FONDO PROVINCIA

NAZIONALE
B. Prov.
BIBLIOTECA
VITT. EM. III
NAPOLI

BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio
Palchetto
Num.° d' ordine 22

3-I-97

195
4
28

B. Pre
II.
1.1.12

Digitized by Google

Digitized by Google

IL

LIBRO DELLA NATURA

VOLUME SECONDO

MINERALOGIA — GEOLOGIA — BOTANICA — FISIOLOGIA — ZOOLOGIA

BIBLIOTECA PROVINCIALE di NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google

611990

BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI

IL

LIBRO DELLA NATURA

LEZIONI ELEMENTARI

DI

FISICA - ASTRONOMIA - CHIMICA - MINERALOGIA
GEOLOGIA-BOTANICA-FISIOLOGIA-ZOOLOGIA

PER USO DEI CULTORI DELLE SCIENZE NATURALI

ed utili sovratutto

AGLI ALUNNI DELLE SCUOLE SECONDARIE ED AGLI ISTITUTI TECNICI

COMPILATE

dal dottor

FEDERICO SCHOEDLER

Tradotte col consenso dell'autore sulla tredicesima edizione tedesca

CON AGGIUNTE E SCHIARIMENTI NEL TESTO

DA

ANGELO FAVA E FRANCESCO CORTESE

BIBLIOTECA PROVINCIALE di NAPOLI

VOLUME SECONDO

MINERALOGIA - GEOLOGIA - BOTANICA - FISIOLOGIA - ZOOLOGIA

BIBLIOTECA PROVINCIALE di NAPOLI

TORINO
DALL'UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE
1865

Digitized by Google

La Società intende riservarsi i diritti di riproduzione sulla presente, come pure su altre traduzioni dell'opera dello Schoedler in Italia.

Digitized by Google

INDICE DELLE MATERIE

MINERALOGIA

Introduzione . . . . . Pag. 1

CRICTOGNOSIA — I. Dei minerali semplici . . . . . » 3

1. Forma dei minerali . . . . . » ivi

Prospetto dei sistemi cristallografici: *a*) sistema a base orizzontale — *b*) sistema a basi oblique . . . . . » 10

2. Proprietà fisiche dei minerali . . . . . » 20

Coerenza — Densità dei minerali — Modo di comportarsi dei minerali verso la luce — Modo di comportarsi dei minerali rispetto all'elettricità ed al magnetismo — Modo di comportarsi dei minerali sopra l'odorato, il gusto ed il tatto.

3. Proprietà chimiche dei minerali . . . . . » 25

Modo di comportarsi dei minerali verso il calorico.

Divisione dei minerali . . . . . » 31

Descrizione dei minerali . . . . . » 35

I. *Classe dei Metalloidi:*

1. Gruppo dello zolfo . . . . . » 36
2 e 3. Gruppo del Selenio e del Tellurio . . . . . » 37
4. Gruppo dell'Arsenico . . . . . » ivi
5. Gruppo del Carbonio . . . . . » 38
6. Gruppo del Silicio . . . . . » 41

Famiglia dei Quarzi — Famiglia dell'Opale.

7. Gruppo del Boro . . . . . » 44

II. *Classe dei Metalli leggieri:*

8. Gruppo del Potassio . . . . . » 45
9. Gruppo del Sodio . . . . . » ivi
10. Gruppo dell'Ammoniaca . . . . . » 47
11. Gruppo del Calcio . . . . . » ivi
12. Gruppo del Borio . . . . . » 50
13. Gruppo dello Stronzio . . . . . » 51
14. Gruppo del Magnesio . . . . . » 52
15. Gruppo dell'Alluminio . . . . . » 53

III. *Classe dei Silicati:*

16 Gruppo delle Zeoliti . . . . . » 55
17. Gruppo delle Argille . . . . . » 56
18. Gruppo dei Feldspati . . . . . » 58
19. Gruppo dei Granati . . . . . » 60
20. Gruppo della Mica . . . . . » 61
21. Gruppo dei Serpentini . . . . . » 62
22. Gruppo dell'Angite . . . . . » 63
23. Gruppo delle Gemme . . . . . » 65

IV. *Classe dei Metalli pesanti:*

24. Gruppo del Ferro . . . . . » 66
25. Gruppo del Manganese . . . . . » 69

26. Gruppo del Cromo . . . . . Pag. 70
27. Gruppo del Cobalto . . . . . » ivi
28. Gruppo del Nickel . . . . . » 71
29. Gruppo dello Zinco . . . . . » 72
30. Gruppo dello Stagno . . . . . » 73
31. Gruppo del Piombo . . . . . » ivi
32. Gruppo del Bismuto . . . . . » 75
33. Gruppo dell'Antimonio . . . . . » ivi
34. Gruppo del Rame . . . . . » 76
35. Gruppo del Mercurio . . . . . » 78
36. Gruppo dell'Argento . . . . . » ivi
37. Gruppo dell'Oro . . . . . » 80
38. Gruppo del Platino . . . . . » ivi

V. *Classe delle combinazioni organiche:*

39. Gruppo dei Sali organici . . . . . » 81
40. Gruppo delle Resine terrose . . . . . » ivi

II. Delle Roccie e delle loro giaciture . . . . . » 83

ELEMENTI DI GEOGNOSIA — *A*). Delle Roccie — Litologia, Petrografia » 86

Divisione delle Roccie . . . . . » 88

1. Roccie semplici od omogenee: §§ 1-24. . . . . » ivi
2. Roccie miste od eterogenee . . . . . » 89

a) Cristalline.

25. Schisto argilloso . . . . . » 90
26. Schisto micaceo . . . . . » ivi
27. Gneiss . . . . . » 91
28. Granito . . . . . » ivi
29. Sienite . . . . . » 93
30. Diorite . . . . . » ivi
31. Porfido . . . . . » 94
32. Melafiro . . . . . » 95
33. Basalto . . . . . » 96
34. Fonolite . . . . . » 97
35. Trachite . . . . . » 98
36. Lava . . . . . » ivi

B). Delle Roccie miste meccanicamente — 1. Roccie in cui il miscuglio è evidente . . . . . » 99

37. Breccie . . . . . » ivi
38. Conglomerato . . . . . » ivi
39. Arenaria . . . . . » 100
40. Detriti — Ghiaia — Sabbie . . . . . » 101

2. Roccie di non chiara composizione . . . . . » 102

41. Marna . . . . . » ivi
42. Argilla . . . . . » ivi
43. Terra da folla, o walkerde . . . . . » 103
44. Tufo . . . . . » ivi
45. Terra coltivabile . . . . . » 104

b) Morfologia delle Roccie . . . . . » ivi

Forme interne delle Roccie . . . . . » 105
Stratificazione delle Roccie . . . . . » 106
Forme esterne delle Stratificazioni . . . . . » 110

C). Teoria delle stratificazioni . . . . . » 112
D). Teoria della petrificazione . . . . . » 114

GEOLOGIA

STORIA DELLA FORMAZIONE DELLA TERRA . . . . . Pag. 120
Prospetto del sistema geologico . . . . . » 134
Formazioni acquee: Nettuniche — Normali — Stratificate — Monti a filoni 137
1. Sistema degli Schisti: terreni primigenii . . . . . » ivi
2. Sistema della Growacca: terreni di transizione . . . . . » 138
3. Sistema del Carbon fossile . . . . . » 143
4. Sistema del Calcare alpino . . . . . » 150
5. Sistema del Trias . . . . . » 153
6. Sistema Jurese . . . . . » 156
7. Sistema della Creta . . . . . » 163
8. Sistema della Molassa: terreno terziario . . . . . » 167
9. Sistema diluviale, o quadernario . . . . . » 173
Formazioni ignee: Plutoniche — Vulcaniche od anormali . . . . » 178
1. Gruppo del Granito . . . . . » 179
2. Gruppo della Diorite . . . . . » 182
3. Gruppo del Serpentino . . . . . » ivi
4. Gruppo del Porfido . . . . . » 183
5. Gruppo del Basalto . . . . . » 184
6. Gruppo dei Vulcani . . . . . » 186
CONCLUSIONE . . . . . » 187
Pozzi Artesiani . . . . . » 188
Scavo delle Miniere . . . . . » 190

BOTANICA

Introduzione . . . . . Pag. 193
A). BOTANICA GENERALE . . . . . » 197
I. *Istologia* . . . . . » 198
Della Cellula . . . . . » 199
Dei Vasi . . . . . » 206
Dei Vasi laticiferi . . . . . » 209
Cellulosa e contenuto delle cellule . . . . . » ivi
Tessuto connettivo . . . . . » 211
II. *Morfologia* . . . . . » 214
1. Radice . . . . . » 217
2. Tronco . . . . . » 219
Interna struttura del tronco — Tronco delle acotiledoni, monocotiledoni, dicotiledoni.
Del Bottone . . . . . » 232
L'inoculazione . . . . . » 234
L'innesto . . . . . » 235
Delle Foglie . . . . . » 237
Posizione delle foglie . . . . . » 245
Del Fiore . . . . . » 247
1. Calice . . . . . » 249
2. Corolla . . . . . » 250
3. Stami . . . . . » 252
4. Pistillo . . . . . » 254
Reciproche attinenze delle parti del fiore . . . . . » 255

Digitized by Google

Parti accidentali del fiore . . . . . Pag. 257
Infiorescenza . . . . . » ivi
Del Frutto . . . . . » 261
Forme esterne del frutto . . . . . » 262
Del Seme . . . . . » 263

III. *Fisiologia:*

Dei fenomeni vitali in generale . . . . . » 267
Dei fenomeni vitali delle piante . . . . . » 271
Nutrizione delle piante . . . . . » ivi
Funzioni del tessuto cellulare . . . . . » 272
Mezzi nutritivi delle piante . . . . . » 275
Assimilazione degli elementi combustibili delle piante . . . » 277
1. Assimilazione del carbonio . . . . . » ivi
2. Assorbimento d'idrogeno ed ossigeno . . . . . » 282
3. Assorbimento dell'azoto . . . . . » 283
4. Assorbimento dello zolfo . . . . . » 284
Assorbimento di altre sostanze minerali delle piante . . . . » 285
Piante parassite . . . . . » 291
Durata e mole delle piante . . . . . » 292
Agricoltura . . . . . » 294
Concime . . . . . » 295
Maggese . . . . . » 298
Coltivazione alternante . . . . . » ivi

B). BOTANICA SPECIALE . . . . . » 301
Distribuzione delle piante . . . . . » ivi
Divisione delle piante . . . . . » 304
Sistema artificiale di Linneo . . . . . » 305
Sistema naturale di Jussieu . . . . . » 310
Descrizione delle piante . . . . . » 311
A). Acotiledoni . . . . . » 313
1. Classe. Tallofili . . . . . » ivi
Alghe — Licheni — Funghi.
2. Classe. Crittogame fogliacee . . . . . » 319
Muschi — Equisetacee — Felci.
B). Monocotiledoni . . . . . » 321
3. Classe. Monocotiledoni . . . . . » ivi
Graminacee — Ciperacee — Tifacee — Aroidee — Palme — Gigliacee — Colchidee — Smilacee — Amarillidee — Iridee — Bromeliacee — Musacee — Scitaminee — Orchidee — Alismacee.
C). Dicotiledoni . . . . . » 334
4. Classe. Apetale . . . . . » ivi
Conifere — Piperacee — Salicinee — Betulinee — Cupulifere — Orticacee — Artocarpee — Miristicee — Euforbiacee — Poligonee — Chenopudiacee — Dafnoidee — Laurinee — Aristolochie.
5. Classe. Monopetale: Piante a fiore monopetalo . . . . . » 342
Composite — Campanulate — Caprifogliacee — Dipsacee — Valerianacee — Cinconacee — Stellate — Ericacee — Primolacee — Oleacee — Convolvolacee — Solanee — Genziancee — Apocinee — Borraginee — Labiate — Scrofularie.

Digitized by Google

6. Classe. Polipetale: Piante a corolla fornita di molti petali *Pag.* 353
Crocifere — Violacee — Papaveracee — Droseracee — Ninfacee — Ranunculacee — Magnolie — Ampelidee — Rutacee — Cariofillee — Linee — Cameliacee — Butirracee — Malvacee — Geraniacee — Esperidee — Acerinee — Cactee — Grossulacee — Ombrellifere — Ramnee — Cucurbitacee — Crassulacee — Terebintacee — Onagrarie — Mirtacee — Rosacee — Pomacee — Drupacee — Leguminose.

ZOOLOGIA

Introduzione . . . . . *Pag.* 379
I. ORGANI E LORO UFFIZI — Anatomia e Fisiologia . . . . . » 381
Divisione del corpo . . . . . » 384
Divisione degli organi . . . . . » *ivi*
I. *Organi locomotivi* . . . . . » 385
1. Ossa . . . . . » *ivi*
a) Ossa del tronco; *b*) delle membra; *c*) del capo.
Legamenti . . . . . » 398
2. Muscoli . . . . . » 399
3. Dei nervi . . . . . » 403
a) Sistema nervoso animale; *b*) sistema nervoso vegetativo.
Attività spirituale del cervello . . . . . » 410
Movimento . . . . . » 413
II. *Organi dei sensi* . . . . . » 419
1. Cute . . . . . » *ivi*
2. Lingua . . . . . » 422
3. Naso . . . . . » *ivi*
4. Orecchio . . . . . » 424
5. Occhio . . . . . » 425
III. *Organi della nutrizione* . . . . . » 427
1. Organi della digestione . . . . . » 428
2. Organi della circolazione . . . . . » 434
Sangue . . . . . » 435
Arterie . . . . . » 437
Vene . . . . . » 439
Vasi linfatici od assorbenti . . . . . » 440
Circolazione del sangue . . . . . » 442
3. Organi respiratorii . . . . . » 447
Cangiamenti del sangue prodotti dalla respirazione . . . . » 450
Nutrizione . . . . . » 453
II. DIVISIONE E DESCRIZIONE DEGLI ANIMALI . . . . . » 463
Prospetto del Regno Animale:
A) *Animali vertebrati* . . . . . » 465
B) *Animali articolati* . . . . . » 466
C) *Gastrozoi* . . . . . » 467
A). VERTEBRATI . . . . . » *ivi*
Classe prima: *Mammali* . . . . . » 468
1. Ordine. Bimani . . . . . » 471
2. — Quadrumani . . . . . » 473

3. — Chirotteri volitanti . . . . . Pag. 478
4. — Carnivori . . . . . » 480
5. — Marsupiali . . . . . » 497
6. — Ghiri o rosicanti . . . . . » 499
7. — Sdentati . . . . . » 509
8. — Multiungulati o Pachidermi . . . . . » 511
9. — Solidungulati o Solipedi . . . . . » 516
10. — Bisulchi o Ruminanti . . . . . » 519
Camelli — Cervini — Cavicorni.
11. Ordine. Pinnipedi . . . . . » 530
12. — Cetacei . . . . . » 531
Classe seconda: *Uccelli* . . . . . » 533
1. Ordine. Cantatori . . . . . » 535
Tordi — Silvie — Rondini — Averle — Rampichini — Cingallegre — Fringuelli — Corvi — Stornelli.
2. Ordine. Strillatori . . . . . » 546
3. — Rampicanti . . . . . » 548
Cucculo — Pappagalli.
4. Ordine. Rapaci . . . . . » 552
Avoltoi — Falchi.
5. Ordine. Colombi . . . . . » 558
6. — Razzolanti o gallinacei . . . . . » 559
Tetraoni — Gallinacei.
7. Ordine. Corridori . . . . . » 564
8. — Trampolieri . . . . . » 566
Pivieri — Beccaccie — Folaghe.
9. Ordine. Natanti . . . . . » 572
Merghi — Alche — Pellicani — Gabbiani — Anitre.
Classe terza: *Rettili ed Anfibii* . . . . . » 579
1. Ordine. Cheloni o testuggini . . . . . » 580
2. — Saurii . . . . . » 582
Saurii lorieati, squammati, annulati.
3. Ordine. Serpenti . . . . . » 586
Colubri.
4. Ordine. Batracii . . . . . » 591
Rane — Rospi — Salamandre.
Classe quarta: *Pesci* . . . . . » 595
1. Ordine. Ciclostomi o Succiatori . . . . . » 597
2. — Plagiostomi . . . . . » 598
Squali — Razze — Storioni.
3. Ordine. Plettognati . . . . . » 600
4. — Lofobranchi . . . . . » *ivi*
5. — Malaccotteri . . . . . » 601
Salmoni — Chieppe — Lucci — Ciprini — Lasche — Siluri — Merluzzi — Pleuronetti — Anguille.
6. Ordine. Acantotteri . . . . . » 609
Percoidi — Triglie — Sparoidi — Muggini — Scomberi — Ghiozzi.

B). ARTROZOI OD ANIMALI ARTICOLATI:

Classe quinta: *Insetti* . . . . . *Pag.* 614

1. Ordine. Coleotteri elittrali . . . . . » 616

Carabici — Serricorni — Lamellicorni — Clavicorni — Microtteri — Idrocantari — Idrofili — Tassicorni — Stenotteri — Melanosomi — Trachelidi — Rincofori — Zilofagi — Capricorni — Crisomeli — Afidifagi.

2. Ordine. Imenotteri . . . . . » 622

Tendredini — Ichneumoni — Gallicole — Formiche — Vespe.

3. Ordine. Lepidotteri . . . . . » 626

Farfalle diurne: Papiglionidi — Taidi — Parnassie — Pieridi — Ninfali — Vanesse — Esperidi — Satiri — Danaidi.

Farfalle crepuscolari: Sfingi — Zigene — Sesie.

Farfalle notturne: Bombici — Nottue.

Microhepidotteri: Piralidi — Tortrici — Tignuole — Alluciti.

4. Ordine. Ditteri . . . . . » 631

Zanzare — Mosche — Moscherini — Pulci — Estri.

5. Ordine. Nevrotteri . . . . . » 633

6. — Emitteri . . . . . » 636

Classe sesta: *Aracnidi* . . . . . » 638

1. Ordine. Scorpionidi . . . . . » *ivi*

2. — Ragni . . . . . » 639

3. — Acari . . . . . » 641

4. — Zecche . . . . . » *ivi*

Classe settima: *Crostacei* . . . . . » 642

1. Ordine. Thoracostraci (granchi) . . . . . » *ivi*

2. — Artrostraci . . . . . » 644

3. — Aspidostraci od Ostracodi . . . . . » 645

4. — Parassiti ittiosfiri o Sifonostomi . . . . . » *ivi*

5. — Crostacei conchiligeni . . . . . » 646

Classe ottava: *Anellidi — Vermi* . . . . . » *ivi*

1. Ordine. Anellati . . . . . » 647

2. — Succhiatori . . . . . » 649

3. — Entozoi — Elminti . . . . . » 650

Vermi cilindrici — Tenie — Rotiferi.

C). GASTROZOI . . . . . » 653

Classe nona: *Molluschi* . . . . . » 654

1. Ordine. Molluschi-Cefalopodi . . . . . » 655

2. — Gasteropodi . . . . . » 657

3. — Pteropodi . . . . . » 659

4. — Brachiopodi . . . . . » 660

5. — Conchiferi . . . . . » *ivi*

6. — Tunicati . . . . . » 662

Classe decima: *Raggiati* . . . . . » 663

1. Ordine. Oloturidi . . . . . » *ivi*

2. — Echinodermi . . . . . » 664

Digitized by Google

3. Ordine. Acalefi . . . . . Pag. 665
Classe undecima: *Polipi* . . . . . » 667
1. Ordine. Antozoi . . . . . » 668
2. — Briozoi, Coralli, Muschiformi . . . . . » 670
3. — Politalamii . . . . . » *ivi*
Classe dodicesima: *Protozoi* . . . . . » *ivi*
1. Ordine. Infusorii . . . . . » 671
2. — Poriferi . . . . . » 671

Digitized by Google

BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI

MINERALOGIA

1. — La Mineralogia è la scienza di quei corpi terrestri, omogenei nella loro massa che noi denominiamo *minerali*.

Li diciamo omogenei in tanto in quanto ciascuna delle parti di un minerale è sempre simile ad un'altra parte qualunque di esso, non riscontrandosi nella sua sostanza cosa alcuna che assomigli a quei particolari apparecchi che sogliamo appellare *organi*, la presenza dei quali ne' vegetabili e negli animali è necessaria per la vita ed esistenza di sì fatti corpi. Per la qual cosa i minerali vengono anche chiamati corpi *inorganici*, essendo indifferente del tutto che noi, nell'investigarne la natura, prendiamo una massa voluminosa d'un minerale o piuttosto una piccola porzione del medesimo, stantechè un pezzo di selce grande come il pugno ci offrirebbe le apparenze identiche che ci presenterebbe una

Digitized by Google

roccia intera. Un frammento di quarzo lungo uno o due millimetri è tanto compiutamente quarzo quanto potrebbe esserlo un pezzo di venti centimetri.

2. — Nel § 7 della CHIMICA abbiamo veduto come tutta la massa terrestre si ritenga composta soltanto di circa 60 sostanze semplici elementari e, come in conseguenza delle affinità chimiche insite negli atomi loro sieno quelle combinate in modo svariatissimo fra di loro e ben di rado reperibili in istato semplice e naturale. Partendo da questo fatto la mineralogia non sarebbe altra cosa se non lo studio delle combinazioni chimiche esistenti in natura, delle quali abbiamo infatti riconosciuto e ritrovato diversi esempi nella chimica, ed accennato ad altre maggiori.

Però nel grande laboratorio della natura non esercitarono la loro potenza sugli elementi e sulle loro combinazioni le sole affinità chimiche; ma sì ancora molte altre forze ed influenze, per le quali si trovano nella serie delle sostanze minerali talune che dall'unico riguardo della chimica composizione non si potrebbero nè per sè, nè per le loro relazioni con altre, abbastanza distintamente comprendere e determinare.

3. — I minerali si possono pertanto dividere in due grandi gruppi primarii; de'quali il primo presenta tutte le proprietà bene sviluppate delle combinazioni chimiche, che si rivelano specialmente colla determinata e ben definita loro chimica composizione, e colla forma de' loro cristalli. Questi si appellano perciò minerali *semplici*, e la scienza che tratta di loro è la *orittognosia*.

Il secondo gruppo ha un diverso carattere, perchè esso abbraccia o mescolanze ben riconoscibili di minerali semplici, ovvero minerali che anche quando nella chimica composizione rassomigliano ai semplici, non lasciano scorgere tuttavia mai ben definita la forma cristalloide. Non presentansi mai come individualità isolate o limitate, ma in grandi masse. Sono detti perciò *minerali misti*, *roccie* o *massi;* e siccome non hanno importanza per se soli, ma sì specialmente per le loro attinenze con altri, e fra loro, e colla massa terrestre, e quindi pel modo loro di origine e di formazione, così si è dello studio di essi fatto oggetto di uno speciale ramo di scienza che si distinse colla appellazione di *geognosia* e *geologia*.

CRICTOGNOSIA

I.

Dei minerali semplici.

4. — La prima domanda che noi facciamo alla scienza mineralogica si è che ci additi sicuri caratteri pei quali ci sia dato riconoscere i diversi minerali e secondo quelli definirne la specie. Già da gran tempo si misero in evidenza parecchi di cosiffatti indizi opportuni allo scopo di ben conoscerli e classificarli, i quali furono tratti 1° dalla *forma*, 2° dalle *proprietà fisiche*, 3° dalle proprietà *chimiche;* ma soltanto dopo che il naturalista siasi addentrato in questo studio può essere in grado di progredire nella disquisizione de' minerali medesimi.

1. — Forma dei minerali.

5. — Già nella Fisica (§ 24), come nella chimica (§ 24) abbiamo notato, che le più minute particelle delle combinazioni chimiche si attraggono in determinate direzioni, e si coordinano in modo da formare dei corpi regolari denominati *cristalli*.

Ora siccome un medesimo minerale cristallizza sempre in una data forma, un tale carattere diviene uno dei più importanti e sicuri per poterlo riconoscere. Se non che codesti aggruppamenti cristallini offrono una varietà infinita. Diamo un'occhiata ad una raccolta di minerali, e ci avvedremo di leggieri come le forme dei medesimi siano tanto diverse da costituire centinaia di varietà distinte. Ciò non pertanto in mezzo a sì gran moltitudine attentamente esaminando, possiamo riconoscere che tutte possono ridursi a sei forme o *famiglie di cristalli*, o se così vuolsi, a sei sistemi di cristallizzazione, che formarono oggetto d'un ramo speciale di scienza, detta la *cristallografia*.

6. — È maravigliosa invero la regolarità dei cristalli lavorati dalla natura. La fig. 1 rappresenta il *cristallo di monte* formato dall'acido silicico; in esso si scorgono dei prismi esagoni

terminati da piramidi parimenti esagone; ogni due piramidi si incontrano in un angolo di 120° ed ogni due facce della piramide che si corrisponde, si combaciano a 136° 44'. A questo esempio di assai regolare cristallizzazione potremmo aggiungerne molti altri; nulladimeno è certo che il maggior numero è dei cristalli irregolari, di quelli cioè in cui la perfezione delle figure vien alterata da ostacoli meccanici che turbano la disposizione in date

Fig. 1.

Fig. 2.

direzioni, senza contare le molte altre cause di deviazione, che ne distruggono la naturale configurazione. Un esempio di questa fatta vediamo nella fig. 2 che rappresenta anch'essa un cristallo di monte sformato alquanto, mentre pur tuttavia si ravvisa sempre nel medesimo, sebbene alterato, l'originario tipo, ed anzi la stessa grandezza degli angoli delle facce contigue.

Nell'osservare i cristalli bisogna perciò far astrazione dalle cause perturbatrici, ed allora riuscirà facile conghietturar la ideale perfezione cristallina.

7. — Il cristallo è un solido poliedrico che presenta un certo numero di *facce* piane terminate da *spigoli* e da *angoli* che costituiscono gli elementi della sua determinazione. Non v'ha cristallo che abbia meno di quattro facce di 4 angoli e 6 spigoli; la maggior parte ne ha un numero maggiore. Le faccette poi sono svariatissime e per il numero e per la grandezza loro. Se ne trovano in forma di triangoli regolari, di quadrati, di rombi. Il triangolo rettangolo ed il pentagono regolare sono i soli che non si riscontrino mai. Elementi *omologhi* o *corrispondenti* di limitazione sono quelli che presentano una esatta concordanza in ciascuna loro parte e sono egualmente distanti dal punto *centrale* del cristallo. Imperciocchè in ogni cristallo perfetto trovasi un punto così situato che ogni retta che passi per il medesimo, e termini alle facce del cristallo, rimane da esso punto divisa in due parti eguali. Questo punto chiamasi il *centro*, e per ben determinar i cristalli furono

immaginate diverse linee rette che passin per quello e terminino alla superficie, e furon denominate gli *assi del cristallo*. Ordinariamente bastano tre di questi assi per conoscer la forma del cristallo, ma v'ha pur di quelli ne' quali è necessario fissarne quattro. Si è poi convenuto di considerarli disposti per guisa che uno di essi sia il verticale; quando sono tutti eguali, non monta che scelgasi a ciò questo o quello, ma quando ve n'abbia uno diverso in lunghezza da tutti gli altri, si sceglie questo per metterlo come verticale e chiamasi l'*asse principale*, ritenendo gli altri come *secondarii*.

8. — Nella figura 3 vediamo disegnato un *ottaedro regolare;* il quale ha 8 facce, 6 angoli e 12 spigoli; la fig. 4 presenta il sistema di assi che sta a fondamento di questa forma geometrica.

Fig. 3.

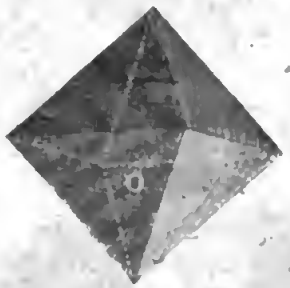
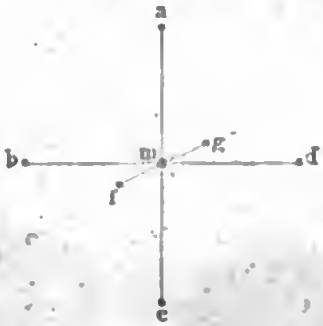


Fig. 4.



Gli assi sono tutti e tre uguali e si tagliano nel centro *m* ad angolo retto colle loro linee *ae*, *bd* ed *fg*, formando una croce. Per lo studio di cosiffatte proporzioni è facile costruirsi un modello mediante sottili bacchette di legno, o fili metallici. Immaginiamoci l'estremità di questi assi riunita da linee, come si può effettuar facilmente sul modello, tirando de' fili da una estremità all'altra, e comporremo agevolmente gli spigoli dell'ottaedro, i quali saranno tutti otto uguali, e circoscriveranno de' regolari triangoli, con angoli del pari uguali, cosicchè il tutto insieme rappresenterà la forma fondamentale d'un regolare sistema cristallino.

Ben si vede chiaramente che codesta regolarità immediatamente scompare appena uno o parecchi assi diversifichino in lunghezza, o appena esista la più piccola variazione di distanza fra gli angoli ed il centro.

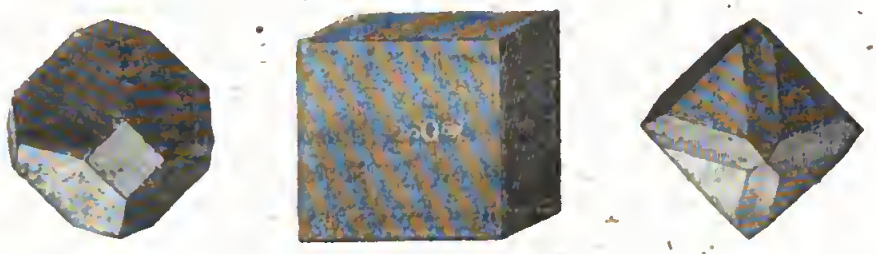
Nell'esaminare un cristallo è necessario, come abbiam detto, dare la posizione verticale a quello de' suoi assi, che si denomina, come abbiam detto, il *principale;* ora siccome nei cristalli regolari ogni asse è uguale, è indifferente il prendervi a tipo uno

piuttosto che un altro; gli altri diventano allora *assi secondarii* o *accessorii*. Nella figura 4 *ac* è il principale, *bd*, *fg* sono gli accessorii. Nell'altro sistema, in cui gli assi sono ineguali, si sceglie a principale quello per lo più, che è o il maggiore od il più piccolo, così che gli accessorii si trovano allora sovra un piano che si chiama la *base* del cristallo.

Rispetto ai *limiti elementari* del medesimo è inoltre da osservarsi: che le *facce laterali* sieno parallele all'asse principale; *quelle del vertice* si dirigano verso l'estremità di questo; quelle della *base*, quelle nel cui centro passi l'asse medesimo colle sue estremità. Le facce che hanno parallelo l'identico asse formano unite insieme una *zona*. Le linee in cui due facce si intersecano si dicono *spigoli*, e formano fra loro degli angoli. Gli *spigoli* del *vertice* scorrendo inclinati per riunirsi all'apice dell'asse, formano gli angoli del vertice: quelli dei lati sono paralleli all'asse, gli altri si dicono *marginali*.

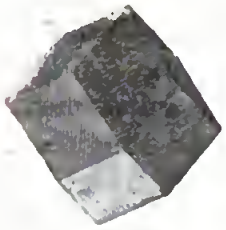
9. — Si distinguono forme *semplici* di cristalli le quali risultano esclusivamente da facce omologhe, o almeno poche sono le

Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.



facce eterologhe, e forme *composte* in cui le faccette sono diverse, appartenenti cioè a due o tre specie; donde prendono anche il nome di *combinazioni*. Le forme *derivate* provengono dalle forme tipiche, alle quali sieno rimaste tronche alcune parti e ciò con leggi determinate e costanti; e queste parti sono gli angoli o gli spigoli, o quelli e questi resi più acuminati e salienti. La figura 5 ci mostra lo smussamento degli angoli, la 7ª quello degli spigoli d'un ottaedro. Continuando a troncare fino a distruzione completa delle facce dell'ottaedro, si ha per risultato, nel primo caso il *cubo*, nel secondo il *dodecaedro romboidale* (fig. 8), che è uno dei cristalli più belli e regolari.

Fig. 8.



Si vede inoltre (locchè è segnato nella fig. 5) come facendo cre-

scere od aggrandire le facce troncate se ne ottenga il *cubo* o *esaedro* (fig. 6). Questo ed il *romboide* sono pertanto forme semplici derivate dall'ottaedro e che appartengono al sistema, di cui esso è tipo, mentre la fig. 5 rappresenta una combinazione dell'ottaedro e del cubo. Se per contro troncheremo gli otto angoli del cubo, l'ottaedro verrà di nuovo in evidenza.

Queste prove le possiamo ripetere facilmente sovra un pezzo di sapone, una rapa o patata, o qualunque altra materia accomodata alle facili incisioni. Si possono fare del pari sovra alcuni minerali; potendo noi facilmente ottenere da un cubo cristallino di *feldspato* un ottaedro, perchè l'interno di questo minerale presenta appunto una tale disposizione sistematica, per la quale si lascia sfaldare nella direzione delle sue facce *divisorie*, o delle sue lamelle.

10. — Ogni ottaedro può essere riguardato come prodotto da due piramidi quadrangolari riunite per la base. Immaginiamo

Fig. 9. Fig. 10.

nell'ottaedro disegnato nella fig. 9 la faccia *o*, e la sua corrispondente nella parte posteriore, appartenenti alla piramide superiore dilatata in tutti i sensi, ed avremo i suoi limiti prolungati fino al lato *ab*. Se ad un tempo stesso si prolunga la faccia *n* della piramide inferiore, queste quattro facce accresciute si incontreranno nei sei lati *ab*, *ac*, *ad* e *bc*, *cd*, *db*, formando una piramide *tetraedra* (fig. 10). Con questo procedimento si possono convertire le dette forme in *emiedre* o con metà delle facce, a differenza delle altre complete che si dicono *olocdre*.

11. — I nomi delle forme cristalline sono tratti dal greco vocabolo *hedra*, che indica *faccia*, al quale si aggiungono i termini numerici che indicano la quantità delle facce stesse. Quindi *tetraedro* significa di 4 faccie, *esaedro* di sei, *ottaedro* di otto, *dodecaedro* di 12. — E così si può precisare la natura stessa geometrica del cristallo col chiamarlo, p. e., *dodecaedro pentagonale*, *dodecaedro romboidale* ecc. Si possono tuttavia usare anche nomi più brevi tratti dalla geometria come sarebbe a cagion d'esempio

la parola *cubo* invece di esaedro, od anche ricavati dalla forma cristallografica speciale di un noto minerale, come chi disse: *granatoedro* in cambio di *rombo dodecaedro*, perchè il granato è conosciuto come tipo di quella forma speciale.

I mineralogisti, ad imitazione dei chimici, addottarono alcuni segni o formole, che dissero *notazioni*, per indicare con chiarezza e brevità le proporzioni dei cristalli. Non tutti adottarono in ciò i medesimi principii; tuttavia il sistema più seguito è quello con cui si ha riguardo alle facce del cristallo e alle distanze loro dal centro del punto in cui esse incontrano gli assi, o li incontrerebbero i loro piani, quando fossero sufficientemente prolungati.

Chiariremo la cosa con esempi. Ricorderanno i lettori che l'ottaedro regolare ha tre assi uguali che si tagliano ad angolo retto, e che ciascuna delle sue facce taglia ciascuno di questi assi in un dato punto. Se noi poniamo che una delle anzidette facce sia uguale ad a, ciascun'altra sarà parimenti uguale ad a, e quindi si comportano l'una rispetto all'altra secondo la formola $a : a : a$; locchè più compendiosamente può esprimersi col segno o.

Nel cubo invece abbiamo bensì le stesse condizioni degli assi; ma le estremità di questi cadono nel mezzo delle sue facce. Quindi ognuna di esse taglia un asse solo, mentre gli altri due assi non arriverebbero ad esserne intersecati se non supponendole estese ad una distanza infinita giacchè sono paralleli alle medesime. Per la qual cosa in questi casi si adopera il segno di cosa indefinita (∞) per indicare gli assi che non sono toccati dalle facce del cristallo.

Ogni faccia adunque del cubo incontrerà uno degli assi alla distanza a dal centro, e gli altri due assi, cui è parallela alla distanza ∞a. Quindi i cristallografi trassero la notazione $a : \infty a : \infty a$ per esprimere il cubo.

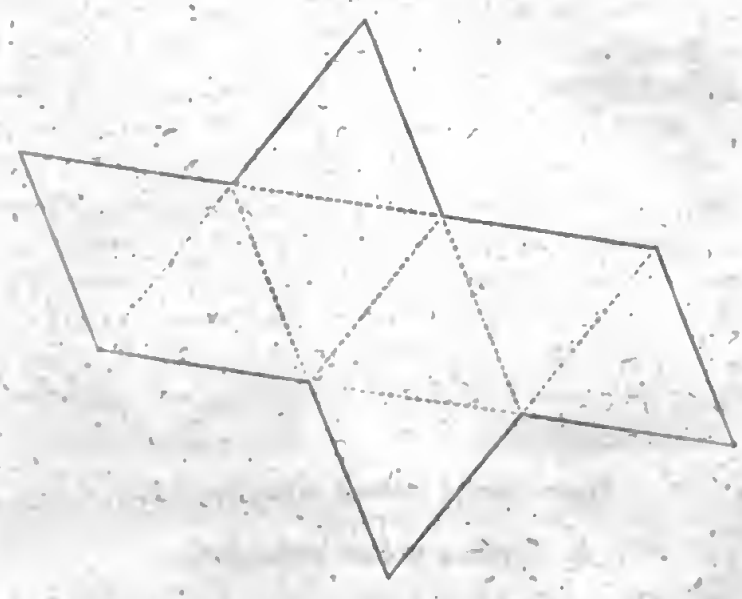
Nel sistema degli assi irregolari si usa distinguerli con lettere diverse alle quali si aggiungono de' *coefficienti* per l'asse principale e per li secondarii.

Quando i cristalli trovansi modificati per guisa che sieno alternativamente troncati gli angoli o gli spigoli, così che il numero delle loro facce sia ridotto a metà (nel qual caso chiamansi *emiedrici*), le facce stesse si esprimono col segno frazionario. Così a cagion d'esempio $\frac{0}{2}$ è il segno che esprime l'*emiedria* dell'ottaedro, vale a dire il tetraedro.

12. — Per aiutarci nello studio della cristallografia giovano

più d'ogni cosa i disegni delle forme de' cristalli. La loro esecuzione incontra però certe difficoltà, avvegnachè per la natura stessa della cosa certe parti rimangano nel disegno raccorciate e le posteriori coperte ed invisibili. Generalmente sogliono delinearsi a chiaroscuro in modo che si dia al disegno una specie di rilievo, ed i cristalli ci si presentino quali se fossero diafani, indicando i lati posteriori con linee punteggiate. Si ha poi l'avvertenza di collocare sempre verticalmente l'asse principale, indi uno de' secondari verso l'osservatore, un poco rivolto a sinistra, ed il rimanente si segna secondo le regole della teoria delle proiezioni.

Fig. 11.



Con questo avvisamento si può anche abbozzare una così detta *rete cristallografica* (fig. 11).

Il presente disegno mostra la rete ottaedrica. Per farne uso conviene applicarla sovra un cartone, assicurarla alle estremità con degli spilli, e poscia tirar delle linee colla matita lungo il suo profilo: quindi tagliato il sito segnato dalle dette linee più oscure, si tagliano soltanto per metà quelle che son punteggiate. In tal modo ripiegando le faccie e incollandone i margini fra loro, si avrà il vero modello dell'ottaedro. Nell'opera di Kopp trovansi ben 57 di simiglianti modelli cristallografici da poter ridurre compiuti con questo semplice processo (Kopp, *Einleitung in die kristallographie*).

Per classificare un cristallo è necessario anzitutto aver la cognizione della grandezza del suo angolo. Pei cristalli più grandi si

può far uso a tal uopo d'un *goniometro a mano*: per quelli di piccola dimensione serve assai meglio un *goniometro di riflessione*.

13. — Lo studio della cristallografia è di data recente, giacchè soltanto sul finire del secolo passato, si cominciò a metter particolare attenzione alle leggi geometriche che presiedono alle forme primitive e secondarie dei cristalli, e il merito di aver piantato le fondamenta d'una scientifica sistemazione dei medesimi è dovuto al francese Haüy. Prendendo egli per tipo cristallino l'ottaedro, formò sei divisioni cristallografiche che sono: 1° l'*ottaedro regolare*; 2° il *romboedro*; 3° l'*ottaedro a base quadrata*; 4° l'*ottaedro a base rettangolare*; 5° il *prisma a base obliqua simmetrica*; 6° il *prisma a base obliqua non simmetrica*. Una tale classificazione venne addottata da molti, ora quale fu proposta, ora con alcune modificazioni. Beudant preferì partire dal *tetraedro* come da forma più semplice. — I mineralogisti tedeschi diedero alla cristallografia ulteriori sviluppi e fondarono sovra nuove considerazioni le loro divisioni. Rose, sebbene prendesse per base precipua gli assi dei cristalli, ridusse anch'egli a sei tipi, come Haüy, le forme loro. Mohs, Naumann e Weiss si fondarono essi pure sul numero e sulla positura degli assi. Noi daremo qui lo specchio del sistema di Weiss che è il più seguito in Germania, colle modificazioni ed aggiunte che lo perfezionarono.

Prospetto dei sistemi cristallografici.

A. *Sistema a base orizzontale.*

14. — *a*) Tre assi che si tagliano l'un l'altro ad angolo retto.

1° Assi tutti eguali = *sistema regolare* o *tessulare* che corrisponde al sistema *cubico* di Dufrenoy, o *regolare* di Haüy.

2° Soltanto due assi uguali = *sistema bino-singolasse*, o quadrato.

3° Assi tutti disuguali = *sistema singolasse* o *romboico*.

b) Quattro assi; i tre assi secondarii uguali che si tagliano tra loro ad angoli di 60°, e sono ad angolo retto col principale il quale è più grande o più piccolo di tutti.

4° Sistema *terno-singolasse*, ossia *esagonale*.

B. *Sistema colle basi oblique.*

Tutti e tre gli assi ineguali; uno o due assi secondarii tagliano obliquamente il principale.

5° Due assi che si tagliano ad angolo obliquo e che sono tagliati dal terzo ad angolo retto = *sistema monoclinoedro* o *clinoromboico* che corrisponde al *prisma obliquo romboidale.*

6° Tutti gli assi che si tagliano ad angoli obliqui = *sistema diclino* o *triclinoedrico*, o *clino romboidale* che corrisponde al *prisma obliquo non simmetrico.*

15. — Il *sistema regolare* è quello che somministra il più gran numero di forme cristalline, delle quali presenteremo alcune soltanto tra le più importanti, col riscontro dei disegni e col nome de' minerali più conosciuti che cristallizzano nelle indicate forme.

1° L'*ottaedro* O, fig. 12 (ferro magnetico, allume, minerale rosso di rame, salammoniaco, spinello, spatofluore); 2° *cubo* od *esaedro* ∞ O, ∞, fig. 13 (galena, cloruro di jodio, spatofluore, solfuro di ferro); 3° una combinazione di ambidue quale si trova

Fig. 12.

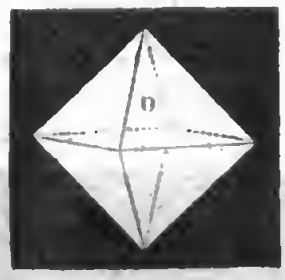
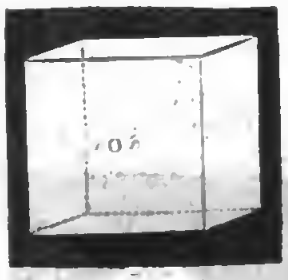


Fig. 13.



nel cobalto arsenicale è rappresentata nella fig. 5. La figura 14 mostra la combinazione delle medesime due forme O ∞ O ∞, quale si osserva nella galena, e nel nitrato d'ossido di piombo; 4° il *dodecaedro romboidale* ∞ O fig. 15 (granato); 5° la sua combinazione coll'ottaedro O. ∞ O, (fig. 7), si trova nell'allume e nel minerale rosso di rame; 6° l'*icositetraedro* (cioè a 24 faccie) detto anche

Fig. 14.

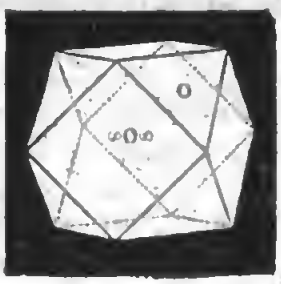
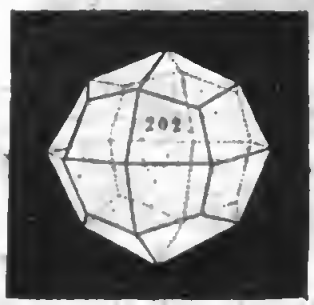


Fig. 15.



trapezoedro o leucitoedro 2 O 2, fig. 16 (leucite ed analcimo); 7° il *tetraedro* $\frac{O}{2}$ fig. 17, e le sue combinazioni si presentano sovente nel minerale di rame grigio e nella boracite (V. § 63).

Fig. 16.

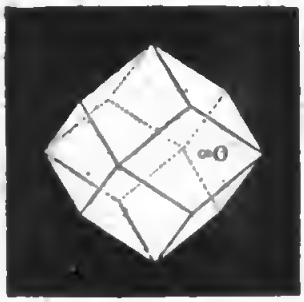
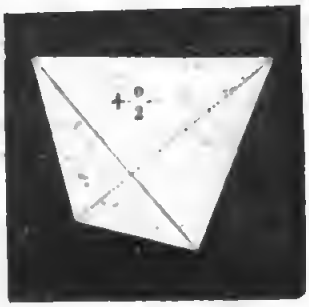


Fig. 17.



16. — La forma fondamentale del *sistema quadrato* è l'ottaedro quadrato, fig. 18, il quale risulta di due piramidi a base quadrata, e viene designato colla lettera P. Si parte da un ottaedro

Fig. 18.

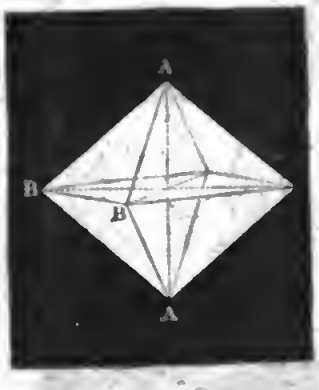
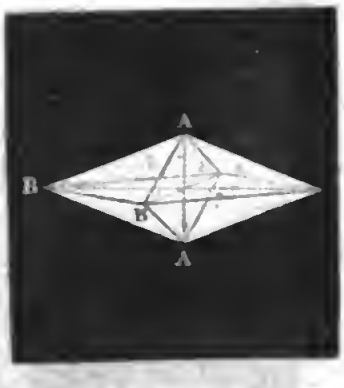


Fig. 19.



il cui asse principale è = 1, ed al medesimo si riferiscono gli altri ottaedri ottusi od acuti (fig. 19, 20) de' quali gli assi principali sono o più brevi o più lunghi di 1, ma stanno in proporzione semplice e razionale con esso: i loro segni sono $\frac{m}{1/2}$ P, ed $\frac{m}{2}$ P. Esempi di questa forma fondamentale ci porgono il minerale nero di manganese, detto *manganite*, e l'altro pure dello stesso metallo chiamato *braunite*.

Figuriamoci un ottaedro a base quadrata col suo principale asse infinitamente lungo: gli spigoli angolosi delle sue piramidi

superiori ed inferiori, diverrebbero pel loro contatto = O, e ne nascerebbe una *colonna*, ossia un *prisma quadrangolare*, ∞ P, fig. 21; le facce del quale sarebbero parallele all'asse principale medesimo. Siccome esse però non decorrono conformi e unite nè

Fig. 20.

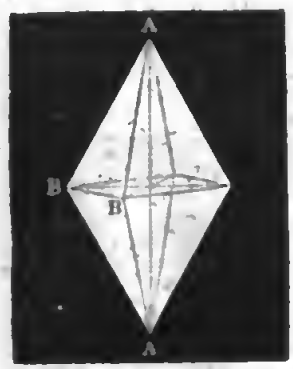
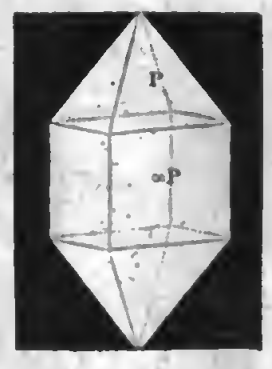


Fig. 21.

sotto nè sopra, così costituiscono una *cristallizzazione aperta*, che acquista il suo compimento e il suo limite finale dalle faccette di combinazione. L'asse principale può anche per converso essere indefinitamente abbreviato, cioè = O, e dar luogo allora

Fig. 22.

Fig. 23.



ad una *faccetta terminale* diritta, fig. 22, la quale naturalmente non per se stessa, ma pure appartiene ed entra nelle forme cristalline di questo sistema oP (fig. 24).

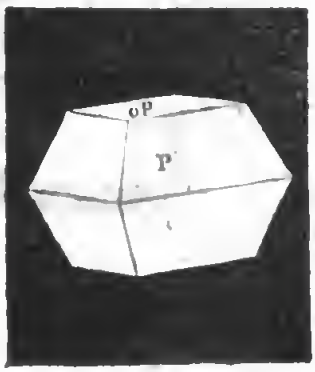
Si è inoltre osservato nei cristalli di questi sistemi una forma prismatica in cui non già uno spigolo, come nella fig. 21, appare diretto in avanti, ma sì bene una faccetta; e gli assi non riuniscono gli spigoli, ma i punti di mezzo delle facce che stanno di

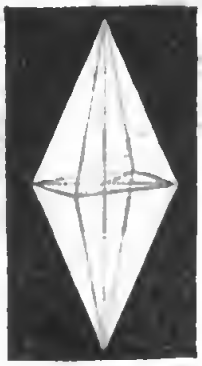
contro. Vennero questi chiamati *prismi quadrati di secondo ordine*, ad indicar i quali si usò il segno $\infty P\infty$.

Le forme combinate del sistema quadrangolare si possono scorgere nei minerali di stagno, nella mellite, nella zirconia, nell'arseniato di potassa (figure 23 e 24).

Le emiedrie dell'ottaedro a base quadrata si dicono *sfenoidi* $\frac{P}{2}$ e se ne trova esempio in alcune piriti di rame.

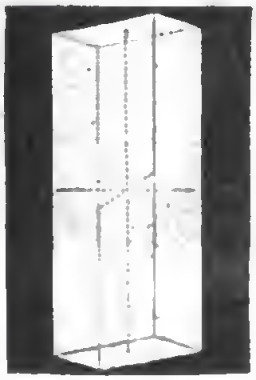
Fig. 24. Fig. 25.

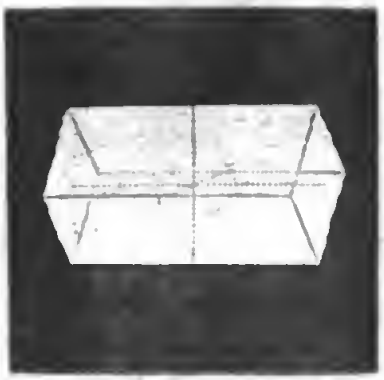




17. — Il *sistema romboico* ha per sua fondamental forma l'*ottaedro romboidale* P, fig. 25, di cui tre assi sono disuguali, ma uniti fra loro ad angolo retto. Come nel sistema precedente si danno in questo ottaedri acuti ed ottusi, e prismi romboidali.

Fig. 26. Fig. 27.





Ma siccome in tali casi tutti gli assi sono ineguali, così si può sciegliere come principale quello che più talenta; si dà tuttavia ordinariamente la preferenza a quello che ha parallelo a sè il maggior numero di facce. Nell'esaminare codesti tipi di cristalli

convien collocar sempre l'asse principale verticalmente; il più lungo asse secondario, detto *macrodiagonale*, disposto orizzontalmente davanti all'osservatore; i più brevi, o *brachidiagonali* in posizione opposta a quest'ultimo. La *sezione principale della base* a traverso gli assi secondarii forma un rombo. In questo sistema si distinguono i *prismi verticali* ∞ P, fig. 26, dagli *orizzontali* $\bar{P}\infty$, i quali ultimi hanno origine quando l'asse macrodiagonale che sta orizzontalmente è indefinito, e si chiamano anche *cupole* (*dômen*), fig. 27.

In un gran numero di minerali e di chimiche combinazioni siffatte forme romboidali vengon frequenti, ed anzi sono le fondamentali particolarmente in quelli di zolfo. Composti di specie diversa in cui parimente si riscontrano, sono: il solfato di potassa, il salnitro, il sal di Glauber, lo spato pesante, l'arragonite, il solfato di zinco, il sale amaro, il topazzo, l'armotomo, la staurolite ecc.

18. — La forma fondamentale del sistema *esagonale* è il *dodecaedro* o la doppia piramide esaedra P, fig. 28.

Qui parimenti si distingue il principale dagli altri assi, la piramide acuta dalla ottusa, e quando il primo è indefinitamente pro-

Fig. 28.

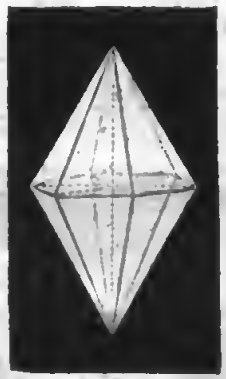
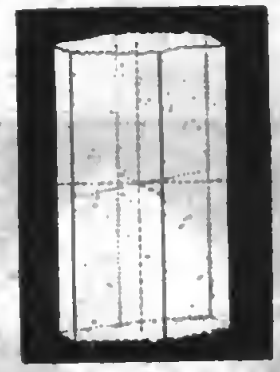


Fig. 29.



lungato, ne deriva il prisma esagonale ∞ P, fig. 29, che in combinazione colla piramide dà luogo ad una delle più leggiadre forme di cristallo, tanto solite riscontrarsi nel quarzo e nella apatite.

Una importante forma emiedrica di questo sistema si verifica quando le faccette alterne *r*, *t*, *u* della doppia piramide, fig. 30, come pure le tre corrispondenti dell'opposto lato sian prolungate fino a intersecarsi scambievolmente; si forma allora il già detto *romboedro*-R, fig. 31, costituito da sei rombi simmetricamente

disposti come si vede nello *spato calcare*, e nelle combinazioni relative.

Fra i cristalli appartenenti al sistema esagonale noteremo quelli del ghiaccio, del ferro oligisto, del ferro spatico, dello stagno spatico, del zaffiro, dell'apatite, del nitrato di soda.

Fig. 30.

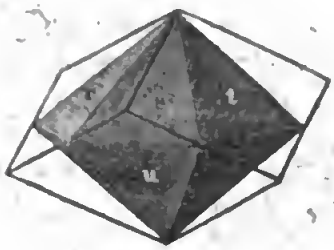


Fig. 31.

19. — Le forme cristalline del *sistema clinorombico* constano di tre assi differenti, di cui due si tagliano ad angoli obliqui, il terzo ad angolo retto con gli altri. Ma non si usa prender questo come asse principale, sì bene uno degli obliqui, perchè sovente si trova il cristallo sviluppatosi in prisma nella corrispondente direzione. Si metta adunque l'asse trascelto in posizione

Fig. 32.

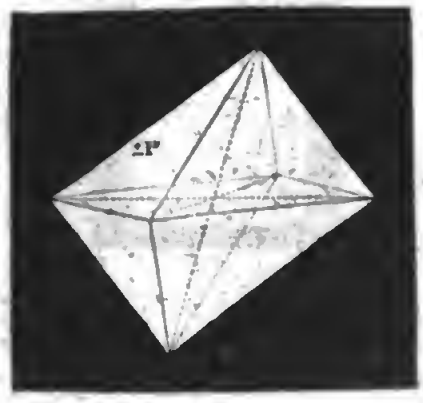
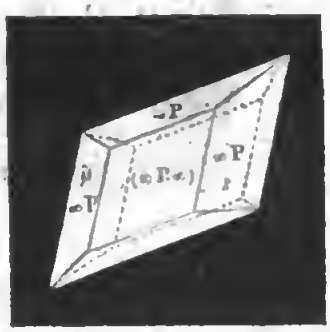


Fig. 33.



verticale, la sezione principale che corrisponde alla base, cioè il piano passante per l'asse secondario, sarà ad angolo acuto coll'asse principale: e la sua forma sarà quella d'un rombo.

Se noi costruiremo, applicando le faccie occorrenti all'incro-

Digitized by Google

ciamento degli assi, quali trovansi in questo sistema, un ottaedro, chiamato appunto *piramide clinoromboica* ± P (fig. 32) avremo l'ideale tipico di questa forma, la quale però non si trova effettivamente nei cristalli. I suoi limiti elementari sono svariatissimi, essendovi tre specie di spigoli e di angoli e faccette di due sorte diverse; cioè quattro maggiori e due minori; per guisa che una piramide sì fatta sembri costrutta di due metà così dette *emipiramidi*. Le forme cristalline di un tale sistema sono più particolarmente prismi *clinoromboici* e *cupole* (basi romboiche oblique) combinati colle faccie di una empiramide. Un gran numero di minerali e di chimici composti appartengono a questa specie, come, p. e., il gesso (fig. 33), il vetriolo di ferro (fig. 34), lo zucchero (fig. 35), la soda (fig. 36), il feldspato, l'augite, l'anfibolo ecc.

Fig. 34.

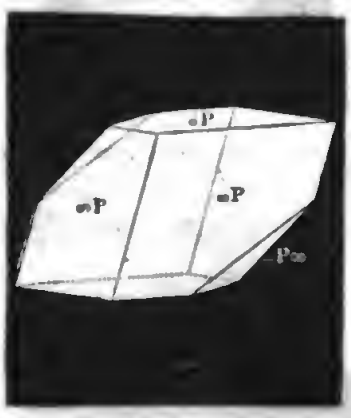
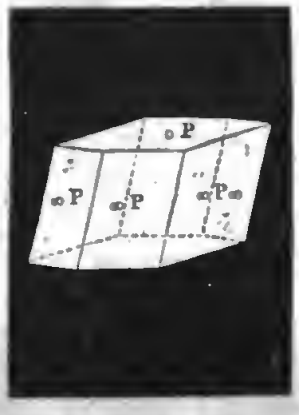


Fig. 35.



Il segno della piramide clinoromboica è ± P, quello della emipiramide anteriore +P, quello della posteriore —P; quali veggonsi indicati nelle suddette figure.

20. — Siccome nel sistema clino-romboidale trovansi tre assi, che tutti insieme sono ineguali ed obliqui nelle loro intersecazioni, ne deriva una grande irregolarità di cristallizzazione ed una difficoltà non lieve di precisarne le forme, di disegnarli e descriverli. Sono praticamente eziandio molto rari, ma presentano però un esempio ben noto nel vetriolo di rame (fig. 37).

21. — I *cristalli geminati* si formano dal congiungersi insieme due cristalli con una delle loro facce in guisa da assumere una posizione uguale e simmetrica sulle loro facce di unione. Quindi non si sviluppano per lo più perfettamente, compenetrandosi in generale in parte a vicenda, talchè il cristallo ac-

coppiato soventi mostrasi come un cristallo dimezzato, che avesse le sue metà ravvicinate a guisa di libro aperto, e le cui coperte stesserò per toccarsi sul di dietro fra loro. La fig. 38 ci presenta uno di questi casi proprii del *gesso*. Altra forma di adesione è quella detta *a croce*, quale nella fig. 39, che è visibile nella *staurolite*.

Fig. 36.

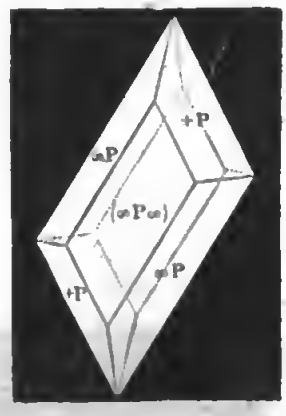
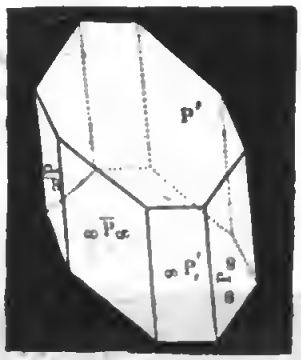


Fig. 37.



Colla formazione geminata non bisogna confondere gli agglomeramenti di cristalli conosciuti col nome di *tremoggie*, di *arnioni* o di *masse mammillari*. I cristalli piccoli, e massimamente

Fig. 38.

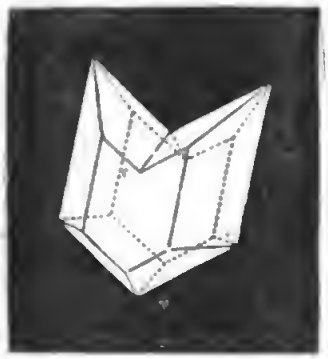
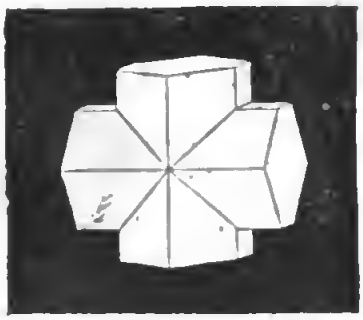


Fig. 39.



gli aghiformi o lamellari, formano spesso aggruppamenti tutti speciali, pel loro depositarsi a raggi, a globetti, o in aspetto *dendritico*, od a infiorescenza, come si osserva spesso nei ghiacciuoli delle finestre.

22. — Regola generale si è che un identico corpo, sia semplice o chimicamente combinato, cristallizza sempre secondo il tipo d'un dato sistema. I minerali che cristallizzano in forme

uguali tra loro si dicono isomorfi, del qual carattere (isomorfismo) abbiamo già ragionato nella parte chimica ai §§ 95 e 136. Isomorfi del sistema romboico sono, per es., l'arragonite, la witerite, la stronzianite e il carbonato di piombo.

Non mancano però esempi di corpi che si presentano sotto la forme di due diversi sistemi cristallografici, cioè come suol dirsi *bimorfi*. Lo zolfo nativo, p. e., che si cristallizza dalle soluzioni, porge l'aspetto di piramidi romboiche, mentre i cristalli che nascono dal raffreddamento dello zolfo fuso sono clinorombici. Sostanze *polimorfe* sono quelle, i cui cristalli appartengono a più di due tipi ma sono assai rare.

Apparenze speciali nel regno minerale sono le *pseudomorfosi*, ovvero le forme cristalline spurie, nelle quali la cristallizzazione non corrisponde al contenuto chimico. Esse avvengono per due modi diversi. La *pirite di ferro* (deutosolfuro di ferro FeS_2) cristallizza in cubi, e si muta colla lenta decomposizione in *ossido idrato ferrico* Fe_2O_3. HO, senza che la sua forma muti per nulla, sebbene quest'ultimo appartenga al sistema romboico, e non sia per nulla dimorfo. Altre pseudomorfosi sono prodotte più frequentemente per causa meccanica, allorchè i cristalli cingono una massa minerale indurita, e ne sono poi staccati mediante mezzi solventi. Se la residua cavità del cristallo che v'era dianzi si riempie d'una sostanza estranea, questa non prende la propria, ma la forma corrispondente alla cavità.

Le pseudomorfosi sono riconoscibili da ciò che le interne facce di divisione non corrispondono alle forme esteriori.

23. — Nel § 6 abbiamo detto che i cristalli si costituiscono di rado in forme perfette e che anzi molto sovente si incontrano minerali con forme *cristallografiche incomplete*. Veggionsi talora certe faccette molto pronunciate e prevalenti, altre non pervenute alla loro intiera evoluzione, in generale tutta la cristallizzazione rimane manchevole, sebbene facile a ravvisare, senza che una forma determinata si scorga esattamente. Questo caso si definisce col nome di *stato cristallino*, nel quale i minerali si presentano come ammassi di piccole imperfette ed informi cristallizzazioni, granulose, piatte, allungate, a cui rispondono le denominazioni più conosciute e più comuni di minerali a grana grossa o fina, laminari, scagliosi, a punte, ad aghi, a capelli ecc. Inoltre lo stato cristallino si scorge soltanto col soccorso di lenti d'ingrandimento, e quando ciò non basti a scoprirlo, si dice che quello è un minerale compatto non *cristallizzato*. Così infatti il

carbonato di calce (CHIMICA, § 86) si trova cristallizzato completamente nello *spato calcare*, cristallino nel marmo, non cristallino, e compatto nella creta.

2. Proprietà fisiche dei minerali.

24. — Poichè la forma non basta sempre a riconoscere un minerale, si ricorre ad altri caratteri, quali sono la *coerenza*, la *densità*, il *colorito* e il suo modo di comportarsi colla *luce*, colla *elettricità*, col *magnetismo;* i quali caratteri costituiscono le *proprietà fisiche* de' minerali.

Coerenza.

25. — Assai scarso è il numero dei minerali liquidi o molli; la maggior parte invece sono solidi, e per questa loro condizione diventa un importante carattere quello della loro frattura, vale a dire la diversa loro durezza, ed il modo con cui si lasciano rompere, che rivela la loro struttura. E per verità la struttura d'un minerale, ossia il modo con cui le sue particelle sono aggregate, si riconosce facilmente coll'osservare l'aspetto ch'esso presenta sulla superficie prodotta da recente infrangimento per violenza meccanica.

I minerali cristallizzati possono dividersi in lamine secondo direzioni determinate e costanti, nelle quali la coesione delle parti si mostra minore che in altre, cosa che si verifica anche in altri corpi, come sarebbe nel legno che è assai più facilmente divisibile per lo lungo che non per traverso. Nei cristalli questo modo di divisione col quale si finisce ad ottenere un corpo di forma regolare chiamasi *clivaggio* o più italianamente *sfaldatura*, vocabolo che esprime anche l'insieme di tutte le faccette aventi la medesima direzione.

Indipendentemente da ciò la frattura presenta varie apparenze meritevoli d'osservazione, e può esser *piana*, *ineguale*, *concoide*, *lamellare*, *fibrosa*, *saccaroide*, *granulare*, *arenacea*, *vitrea*, secondo le diverse sostanze.

La *durezza* dei minerali non vuol essere confusa colla loro tenacità, ma è propriamente la resistenza che le loro particelle oppongono allo sforzo di un corpo per separarle mediante la scalfitura. Nella descrizione delle particolari sostanze noi accenne-

remo le specialità; qui basterà notare che alcuni corpi sono duri a tal segno che le migliori lime non li intaccano, altri sì poco da poterli grattare coll'unghia. Tra questi due estremi vi han gradazioni che non possono venire descritte. Di due minerali quello è in sostanza più duro, che può raschiare l'altro, senza esser da questo raschiato. Si conoscono ben 10 minerali formanti una così detta *scala di durezza*, immaginata da Mohs, classificati in guisa che ognuno raschia quello che lo precede ed è raschiato dal successivo: quindi dal *talco* che è il men duro al *diamante* che lo è al massimo grado si hanno le durezze secondo l'ordine seguente:

1. Talco laminare bianco	6. Feldspato
2. Gesso prismatico limpido	7. Quarzo
3. Spato calcare cristallizzato	8. Topazzo
4. Spato fluore cristallizzato	9. Corindone
5. Apatite cristallizzata	10. Diamante

Quando si dice che un minerale ha la durezza N° 7, s'intende quella del quarzo. In generale è facile comprender che un numero più basso la possiede in minor grado, un numero più alto l'ha maggiore. Si noti come regola pratica che i minerali fino al grado 8 sono intaccati dalle lime inglesi, fino al 6 da una lama d'acciaio, sopra il 6 danno scintille, battuti che sieno coll'acciaio, mentre fino al 3 possono essere raschiati coll'unghia.

Densità dei minerali.

26. — La densità o il peso specifico di un corpo si è come la Fisica c'insegna (§ 19) il peso d'un volume di esso paragonato con quello d'un uguale volume d'acqua. Così, p. e., la densità del piombo è = 11, perchè un centimetro cubico del medesimo pesa 11 volte più di un centimetro cubico d'acqua. Abbiam già accennato all'importanza di codesta cognizione dei pesi specifici, perchè se sotto uguali condizioni un corpo ha sempre la stessa densità, questo carattere diventa notabilissimo specialmente pei minerali. Si è perciò sempre determinato con gran cura la densità di essi alla temperatura di +14° R. Dai dati che ci offre la Chimica possiamo in generale dedurre il fatto che i minerali dotati di maggior densità contengano metalli pesanti.

Digitized by Google

Modo di comportarsi dei minerali verso la luce.

27. — I minerali, come tutti i diversi corpi della natura hanno ineguale il modo di comportarsi verso i raggi della luce; tanto che mentre alcuni la lasciano passare a traverso a sè, e ne rifrangono i raggi, altri la riflettono in maniera affatto speciale. Di qui procedono la trasparenza, la refrangibilità, lo splendore, il colore dei minerali medesimi.

La *trasparenza* ora è completa, come si scorge nei cristalli perfetti, specialmente quando sono stratificati senza alcuna tinta straniera sulla matrice, ed allora si dicono *limpido-acquei*. Un minor grado di trasparenza si esprime col nome di *semitrasparenza*, *translucidità*, *translucidità angolare* fino ad *opacità assoluta*.

La *refrangibilità* (Fisica § 168) non può naturalmente essere osservata che nei cristalli affatto diafani: ma è molto differente in ciascuno, perchè mentre nelle pietre preziose siffatta proprietà è portata al grado massimo, in altre all'incontro essa è minima. È singolare la *doppia refrazione* di alcuni: la quale si presenta non colla semplice deviazione del raggio, ma col dividerlo eziandio in due raggi distinti, cosicchè quando si guarda, a cagion d'esempio, una linea nera attraverso uno di codesti cristalli, essa si vede doppia.

Lo *spato calcare* è il ben noto minerale in cui siffatto fenomeno si manifesta colla maggiore evidenza. La doppia refrazione non iscorgesi però mai nei cristalli spettanti al sistema regolare; nè riesce sempre visibile in tutte le direzioni. I cristalli, p. e., del sistema esagonale o quadrangolare hanno una linea determinata ove essa si osserva, ma non più in una linea che le sia parallela, ond'è che quella prima suol denominarsi l'*asse ottico* del cristallo. E siccome la detta refrazione sta in certa correlazione coll'asse cristallografico, così distinguonsi questi cristalli col nome di cristalli ad *un solo asse ottico*. Gli altri sono a *due* assi, perchè vi si scorgono due linee, che ravvisate di traverso parallelamente non presentano più la stessa duplicità. Nello spato-calcare coincide l'asse ottico coll'asse principale del cristallo. Troncando nel medesimo come fu accennato al § 10, gli angoli ottusi, e ponendo la superficie troncata sopra una striscia nera, essa non si mostra più raddoppiata.

Un'applicazione rilevante si è fatta con lamine sottili parallele al solo asse principale del cristallo d'un minerale che descrive-

remo più tardi, chiamato *tormalina*. Queste lamine hanno la proprietà di *polarizzare* la luce (Fisica § 183), talchè due di esse accerchiate da un anello di filo metallico e rese girevoli (come alla fig. 41) costituiscono la così detta *tenaglia di tormalina* che è un piccolo apparato di polarizzazione. Due di queste lamine *abcd* ed *efgh*, fig. 42, si mostrano diafane se sono collocate in maniera che i loro assi cristallografici, a cui corrisponde la rigatura sian paralleli. Girando quindi una lamina finchè i due assi divengano incrocicchiati ad angolo retto, fig. 43, la trasparenza decresce a poco a poco fino a sperdersi totalmente. Interponendo alle anzidette due lamine il cristallo d'un minerale, resta la oscurità,

Fig. 40.

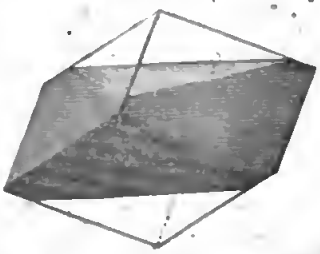


Fig. 41.

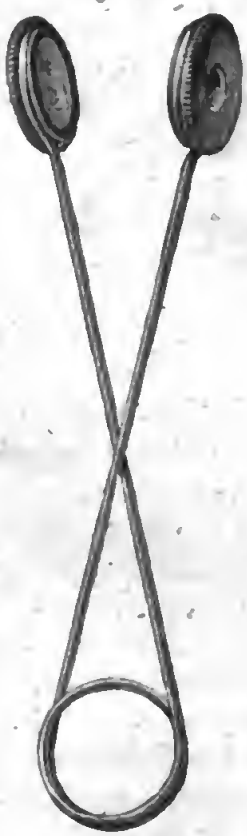


Fig. 42.

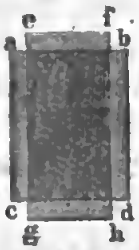
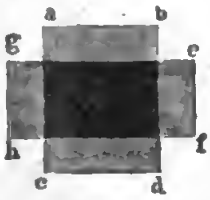


Fig. 43.



semprechè quest'ultimo non sia birifrangente, ma sparisce se lo è. Le lamine minerali a un solo asse ottico manifestano, quando sono poste in croce, un circolo colorito con in mezzo una croce nera; quelle a due assi danno cerchi ellittici coloriti con due strie oscure. Perciò la tormalina riesce di eccellente aiuto per la determinazione cristallografica.

Sta del pari in accordo colla forma cristallografica il fenomeno speciale delle *diverse* colorazioni, che un cristallo d'un solo colore presenta, allorchè sia guardato in certe direzioni. Il qual fenomeno si chiama *dicroismo*. I cristalli regolari lo presentano tutti: nei quadrati ed esagoni se ne veggono di due specie, in quelli di altri sistemi perfino di tre.

28. — Lo splendore d'un minerale dipende dalla qualità della sua superficie; ed è tanto più perfetto, quanto più essa si

Digitized by Google

accosta a quella d'uno specchio. Lievi strisciature, irregolarità, ecc., producono delle particolarità di splendore, così nella forma come nella forza, che facilmente si possono immaginare.

Perciò si distinguono: lo splendore *metallico*, l'*adamantino*, il *vetroso*, il *cereo* ed *ontuoso*, il *madreperlaceo*, il *serico*. Inoltre i metalli sono o *fortemente lucidi* o *splendenti*, o *poco lucenti*, o *micacei*, o *smorti*, come vediamo, p. e., quando abbiano una frattura terrosa.

Il colore si esprime nei minerali col nome consueto di *bianco*, *grigio*, *nero*, *cilestro*, *verde*, *giallo*, *rosso*, *bruno*, comprese tutte le gradazioni intermedie. Esiste per essi una scala di intensità, come per le durezze, designandosi il colore d'un minerale col suo nome speciale.

Vuolsi osservare altresì la *rigatura* d'un minerale, cioè quel colore che si rivela quando viene strisciato da un corpo più duro, o quando esso stesso lo si striscia sopra un corpo bianco. Questa rigatura in genere è più pallida della tinta propria del minerale. Il manganite, p. e., è nero, ma sulla carta è grigia la striscia che si produce con esso. Spesse volte questa corrisponde al colore di quella parte di superficie ove è stato rigato il minerale medesimo, ma più spesso spicca in questo luogo più vivace, ed avvien pure per converso che minerali di bella e viva tinta somministrino una polvere scolorita.

Alcune altre apparenze, quali sono la *cangiante* e l'*opalina* nonchè l'*iridata*, sono molto più rare. L'appannarsi del colorito o il mescersi di tinte in cui soventi fiate si presenta la più leggiadra imitazione di collo di colombo, di coda di pavone, ecc., deriva dal trovarsi alla superficie una stratificazione sottile, per lo più d'ossidazione incipiente. Alcuni hanno la proprietà in certe circostanze, p. e. di calore o di continuata luce solare, di tramandare nell'oscurità un leggiero splendore, che si dinota col nome di *fosforescenza*.

Modo di comportarsi dei minerali rispetto all'elettricità ed al magnetismo.

29. — La Fisica c'insegna (§ 194) che tutti i corpi formano due gruppi, l'uno dei quali racchiude quelli che sotto lo sfregamento diventano elettrici, l'altro quelli che non isviluppano elettricità. I primi sono detti *idioelettrici*, i secondi *anelettrici*; quelli non sono conduttori, questi invece lo sono. A qual gruppo

appartengano i minerali, si riconosce collo sfregamento e coll'avvicinarli ad un pendolo elettrico. In generale quelli che contengono metalli pesanti sono anelettrici e conduttori; i non metallici e le combinazioni dei metalli leggieri sono elettrici e non conduttori, o conduttori imperfetti.

Le proprietà magnetiche si palesano in pochi minerali, e quasi esclusivamente in quelli di ferro (V. Fisica, § 184). L'avvicinamento del minerale all'ago magnetico basta per manifestarle.

Modo di comportarsi dei minerali sopra l'odorato, il gusto ed il tatto.

30. — La maggior parte dei minerali è priva d'odore particolare; ma ve n'ha alcuni che lo emanano perfino molto sensibile, dipendentemente da sostanze che lor sono commiste, quale sarebbe, p. e., l'olio di petrolio (Chimica, § 218), massime quando si rompono, o raschiano, o son riscaldate col fiato. Sotto il riscaldamento molti spandono un odore specifico, come fanno quelli che contengono arsenico e zolfo, in conseguenza di cambiamento chimico che in essi succede.

In generale non hanno *sapore* se non disciolti nell'acqua, e quindi quando sono solubili. Sono perciò quei del minor numero. Questa proprietà deriva dai componenti chimici, e si distinguono perciò in *salini* od *amari* o *rinfrescativi* come il sal gemma, il solfato di magnesia, il nitrato di potassa, ecc.

Al *tatto* alcuni danno un senso di *ruvidezza*, come, p. e., le lave, altri di *untuosità*, come il talco, altri di *freddo* come le pietre preziose. Vi ha di quelli che assorbono acqua in copia più o men grande, alcuni anzi con tanta avidità da attaccarsi alle dita umide od alla lingua, come suol fare, p. e., l'allumina.

3. Proprietà chimiche dei minerali.

31. — Avendo noi definito i minerali quali combinazioni chimiche native e naturali, è mestieri che i loro componenti siano forniti di tali proprietà, da rendersi palesi specialmente nella loro decomposizione.

Se non bastano adunque a riconoscerli e determinarli i segni fisici, si ricorre ai mezzi chimici per ottenere due diverse cognizioni: la prima delle quali riguarda la *qualità* della sostanza contenuta, la seconda la *quantità* della medesima.

Digitized by Google

Per rispondere a quest'ultimo quesito si richiede una scomposizione completa del minerale nelle sue parti costituenti e l'esatta determinazione del loro peso; operazione questa che si denomina *analisi quantitativa*, e che domanda impiego di molto tempo e diligenza.

L'analisi *qualitativa* non risponde che al problema sulla natura dei corpi contenuti, e riesce perciò più sollecita, in ispecie per mineralogisti, che già possiedono altri mezzi d'indagine. A questo uopo si fa uso di semplici reagenti chimici, che altri può portar seco assai facilmente, o che possono aversi dovunque alla mano, quali sono il *calore*, l'*acqua*, gli *acidi*. Col mezzo del calorico si fa l'analisi, *per via secca*, cogli altri due la si ottiene *per via umida*.

Modo di comportarsi dei minerali verso il calorico.

32. — Il calorico si adopera in gradazioni differenti dal semplice e blando riscaldamento fino alla più forte incandescenza; a produrre la quale si fa uso del *tubo fervuminatorio* (fig. 44).

Fig. 44.

Fig. 45.

Questo tubo è fatto di ottone, e risulta d'una porzione allungata *ab* terminata generalmente in una estremità da applicarsi alla bocca costrutta in corno od avorio, *a*, poi d'una porzione rigon-

fiata a modo di pancia *cd* destinata a contener l'aria ed a raccogliere l'umidità che esce nel soffiare, e finalmente d'una estremità assottigliata *fg* terminata da un cannellino di platino *h* forato alla punta. Come si adoperi tale strumento si ravvisa dalla fig. 45. Soffiando contro la fiamma d'una candela di sevo o d'una lampada ad olio, si ottiene in piccole proporzioni ciò che il fabbro ferraio coi suoi mantici, cioè la produzione d'un calore intenso, concentrato in un piccolo spazio. La fiamma della candela acquista con questo mezzo una forma acuminata, contro la punta si presentano i pezzetti, od assaggi del minerale che vuolsi esplorare; i quali, o si abbrancano con una pinzetta di platino, o si collocano dentro ad una fossetta scavata entro un pezzo di carbone. Quando basti un calore mediocre si può far uso anche di una cannetta di vetro, che si espone alla fiamma senza uopo del tubo ferruminatorio.

In cosiffatti esperimenti deve rivolgersi l'attenzione specialmente alla fusibilità e volatilità dell'assaggio, e si osserva se sotto l'azione del tubo e della fiamma ch'esso produce, questa acquisti un colore speciale.

La *fusibilità* dei minerali può diversificare considerevolmente. Alcuni si liquefanno già ad un mite calore, come sogliono certi sali; altri soltanto ad un calore elevatissimo; altri finalmente non si fondono per nulla: quindi la denominazione di fusibilissimo, fusibile facilmente, difficilmente fusibile, molto difficilmente, infusibile, che si attribuisce al corpo esplorato.

Nella fusione hanno luogo certi speciali fenomeni che consistono: o nel liquefarsi tranquillamente, o nel farlo gonfiandosi, o ribollendo, o sfogliandosi o spruzzando, ecc. ecc. La massa liquefatta o si fa vitrea, o scoriacea, o simile a porcellana, o globulare, o si raccoglie come in grano, come avvien dei metalli.

Le sostanze *volatili* sono facilmente separate dal minerale mediante il riscaldamento, e ciò sotto la forma più comune di vapori acquei: nel che vuolsi avvertire di distinguere se questa acqua sia la conseguenza di una chimica formazione, o se era chimicamente unita sotto forma d'acqua di cristallizzazione o di composizione idrata (V. Chimica, § 33). Alcuni minerali sviluppano dei gas, come, p. e., la calce l'acido carbonico, il manganese l'ossigeno; e ben tosto, al tempo stesso mercè l'influenza dell'ossigeno atmosferico hanno luogo mercè l'arroventamento nuove combinazioni. Tali sono il coprirsi che fanno i minerali di piombo con grande facilità d'una superficie gialla d'ossido, quelli di man-

ganese d'una pellicola bianca egualmente ossidata, in quelli di zolfo lo svolgersi d'un odore affogante d'acido solforoso, in quelli d'arsenico d'un odore agliaceo dovuto ai vapori d'acido arsenioso.

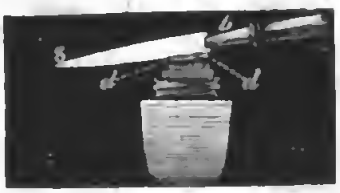
Il *colore della fiamma* del tubo ferruminatorio è spesse volte un segno eccellente per riconoscere la stronziana che la colorisce in rosso, la calce che la colora in un rosso d'aurora, la potassa che la tinge in violetto, la soda in giallo intenso, il boro ed il rame in verde e così via discorrendo.

33. — Finora gli assaggi sono stati unicamente studiati nel modo di comportarsi rispetto al calore, ma soventi si usa prevalersi altresì dell'azione contemporanea delle sostanze chimiche atte a porgere de' risultamenti speciali. Tali sono: l'ossigeno dell'aria, il carbone che serve di sostegno al pezzo, i gas della parte *interna* della fiamma del tubo ferruminatorio, il carbonato di soda, il borace, il fosfato di soda ammoniacale ed il cianuro potassico.

L'influenza dell'ossigeno atmosferico qual mezzo ossidante è già stata dimostrata al § 32. Per bene intendere l'applicazione del tubo ferruminatorio dobbiamo riferirci a ciò che dicemmo al § 64 della Chimica descrivendo la fiamma. Si trova che in questa ha luogo la combustione soltanto al suo margine esterno, ed alla punta, mentre nell'interno di essa stanno dei gas idrocarbonici e dei vapori. Questi gas disposti a combinarsi coll'ossigeno, possono essere perciò impiegati a sottrarlo, a produrre quel che appellasi disossidazione o *riduzione*. Ne nasce da ciò, che nel trattamento d'un assaggio col tubo ferruminatorio è la sola punta della fiamma che determina l'accesso dell'ossigeno, e che perciò è detta *fiamma d'ossidazione*. Se l'assaggio è portato nella parte più larga della fiamma cioè ove non è luminosa, questa agisce disossidando, qualora

Fig. 46.

Fig. 47.



l'assaggio stesso contenga una combinazione ossigenata. Questa porzione della fiamma è perciò denominata *interna* o *di riduzione*. Un pezzetto di stagno, p. e., può così essere facilmente convertito in ossido bianco all'esterna fiamma, e nell'interno per contro restituito in grano metallico. La vera fiamma d'ossidazione viene

prodotta quando la punta del tubo è introdotta nella fiamma (fig. 46): essa è appuntita cilestra, e poco lucente. Per ottenere la fiamma di riduzione (fig. 47) la cannetta verrà accostata al margine della fiamma stessa, e soffiatavi contro l'aria con minor forza. Essa è larga, gialla lucida, di gran lunga meno bruciante della precedente. Servono meglio per gli usi del tubo le fiamme di gas che sono esigue e sottili.

Nei tentativi di riduzione l'assaggio viene posto sovra un pezzo di carbone, che rivela una azione essenzialmente deossidante.

34. — L'aggiunta del borace e della soda all'assaggio del tubo ferruminatorio è stata appellata *mezzo di fusione* perchè promuove la composizione di combinazioni facilmente fusibili. In esperimenti di questa specie l'assaggio deve essere nicchiato nell'orecchia d'un filo di platino ritorto, come nella fig. 48. Il carbonato di soda agisce agevolando la fusione specialmente nelle combinazioni silicee perchè con esse compone agevolmente un vetro sodico-liquido; ovvero serve altresì a trasformare in composti solubili salini lo zolfo, l'arsenico, il manganese ed altri simili corpi che passano allo stato di acidi coll'arroventarsi. Il cianuro di sodio opera come un potente mezzo di riduzione. Nel borace (borato di soda — CHIMICA, § 80) si è l'acido borico, refrattario al fuoco com'è, quello che fonde insieme gli ossidi metallici formando combinazioni vitree dotate di tinte speciali, il cui colore corrisponde abbastanza esattamente con quello delle paste vitree di cui abbiamo tenuto discorso al § 85 della CHIMICA. L'azione e l'uso del sale fosfato son simili a quelli del borace; secondo però l'influenza della porzione della fiamma che determina la fusione, stantechè gli ossiduli spesse volte danno altri colori dagli ossidi, come mostreranno gli esempi seguenti.

Fig. 48.

OSSIDI	COLORI DEI VETRI DI BORACE	
	Nella fiamma d'ossidazione	Nella fiamma di riduzione
Ossido di Cromo	Verde Smeraldo	Giallo bruno: raffreddato, incoloro
» di Manganese	Violetto	Senza colore
» d'Antimonio	Canerino	Non chiaro, e grigiastro
» di Bismuto	Incoloro	Grigio o torbido
» di Zinco	Incoloro; con molto zinco, bianco di porcellana	Si volatilizza
» di Stagno	Incoloro	Incoloro
» di Piombo	Giallo: raffreddato, incoloro	riducesi a granelli metallici
» di Ferro	Rosso cupo; raffreddando, pallido od anche incoloro	Verde bottiglie, verde bleu
» di Cobalto	Bleu	Bleu
» di Nickel	Rossigno, giallo; freddo che sia, chiaro	Grigiastro
» di Rame	Verde	Incoloro; raffreddato, rosso cinabro, opaco
» d'Argento	Raffreddato è lattignoso	Grigiastro

35. — Se finalmente prenderemo l'acqua ovvero gli acidi come mezzi solventi dei minerali, ci porteremo del tutto nel campo dei fenomeni chimici, e quindi opereremo a seconda di quanto è prescritto dal metodo delle analisi chimiche.

Però è qui da notare che questi mezzi solventi devono essere adoperati con una certa regola di successione, cominciando cioè dall'acqua, poscia passando all'acido cloridrico, al nitrico, e da ultimo ad un miscuglio di questi due (acido nitro-muriatico, vedi CHIMICA, § 45). Più comunemente si adopera il cloridrico nello scopo di esplorare se un minerale tocco con esso faccia effervescenza cioè se contenga acido carbonico che in questo caso si sprigionerebbe.

36. — Premesse così le cognizioni relative a questo subbietto, passeremo alla descrizione dei minerali: ma dobbiamo confessare che colla sola descrizione, fosse anche la più esatta possibile, non giungeremo mai alla cognizione loro, niuna descrizione essendo meno bastevole a dare schiarimento d'una cosa come degli oggetti della mineralogia. Qui è necessaria l'ispezione oculare, perchè non si tratta di formarsi in mente un'idea sviluppata, ma un concetto

complesso acquistato col mezzo dei sensi delle diverse proprietà d'un minerale, che ce ne diano una rappresentazione chiara e durevole.

Per lo che ognuno che vuole occuparsi di mineralogia, studii minerali de' suoi paesi; per quanto ne sia quello sprovvisto ne avrà sempre qualcuno il quale gli darà l'idea degli altri. Col cambiare e comperare i più importanti si può farsi una piccola collezione. Un istituto che accolga questa parte dello scibile storico-naturale, deve anzitutto avere cura di procurarsi una raccolta dei minerali che han maggior interesse, coi quali presenterà agli studiosi un allettamento efficace; perciocchè nelle scienze naturali le descrizioni sono come le gruccie, che si gettano via quando si è in grado di camminare colle proprie gambe. Riescono inutili in questo caso allorchè si è veduto coi proprii occhi.

Divisione dei minerali.

37. — Per ispecie particolare d'un minerale s'intende quella che per la sua chimica composizione e per le sue proprietà può dirsi una cosa tutta propria e diversa dalle congeneri. Il numero ne è grandissimo, e si aumenta del continuo tanto da rendere estremamente difficile il darne una sistematica classificazione. I vegetabili e gli animali, stante la grande varietà dei loro organi presentano delle differenze sufficienti a stabilire la divisione in classi, ordini, specie e famiglie; tanto che un principiante nello studio della botanica instrutto del sistema, sebbene poco pratico ancora del regno vegetabile, si trova in istato di classificare con sicurezza una nuova pianta od a lui totalmente sconosciuta. Nei due regni si presentano progredendo dai tessuti incompleti ai più perfetti, alcuni segni di separazione sempre essenziali. Ma non è così dei minerali; perocchè questi tutti sono del pari completi. Quali essenziali caratteri per distinguerli sono considerati le *forme cristallografiche*, la densità, la durezza, senza che tuttavia da uno di questi, nè da tutti uniti si possa ottenere una classificazione soddisfacente.

Per la qual cosa anche le divisioni più antiquate hanno al dì d'oggi un certo merito ed un valore non ispregevole. Si distinsero in quattro classi — 1° *sali* o minerali solubili — 2° *pietre* o minerali terrosi, insolubili — 3° *miniere*, o minerali de' metalli pesanti — 4° *empireumi*, o minerali combustibili.

Google

Tuttavia dacchè si è conosciuto che le proprietà dei minerali dipendono dalle loro chimiche combinazioni, si diè preferenza all'uso di questa cognizione nel classificarli; imperciocchè essendo la mineralogia strettamente collegata coll'arte chimica, e senza questa non essendo essa che una occupazione leggiera e priva di fondamento, lo studio della chimica solo potè somministrare modi più facili e sicuri per riconoscere i minerali ed apprezzarli. Il perchè nel disporli in serie anche noi ci atterremo alle chimiche classificazioni, secondo il prospetto seguente:

I. Classe *Metalloidi*	II. Classe *Metalli leggeri*	III. Classe *Silicati*	IV. Classe *Metalli pesanti*	V. Classe *Combinazioni organiche*
Gruppo	Gruppo	Gruppo	Gruppo	Gruppo
1. Solfo	8. Potassio	16. Zeolite	24. Ferro	39. Sali organici
2. Selenio	9. Sodio	17. Argilla	25. Manganio	40. Resine
3. Tellurio	10. Ammonio	18. Feldspato	26. Cromo	
4. Arsenio	11. Calcio	19. Granato	27. Cobalto	
5. Carbonio	12. Bario	20. Mica	28. Nickel	
6. Silicio	13. Stronzio	21. Serpentino	29. Zinco	
7. Boro	14. Magnesio	22. Augite	30. Stagno	
	15. Alluminio	23. Pietre preziose	31. Piombo	
			32. Bismuto	
			33. Antimonio	
			34. Rame	
			35. Mercurio	
			36. Argento	
			37. Oro	
			38. Platino	

38. — In molti trattati si trovano i corpi gasiformi e l'acqua ascritti tra i minerali, ma noi li abbiamo ommessi, avendo presupposta la loro conoscenza.

Ritenendo opportuna la classificazione sovra enunciata per ciò che spetta allo studio dei minerali, sarà da avvertire tuttavia ch'essa non risponde gran fatto allo scopo di riconoscere e collocare al suo posto un minerale incognito. Ma quando siansi rilevate le qualità chimiche caratteristiche degli elementi e delle loro combinazioni, non sarà poi molto difficile il poterlo ascrivere alla propria classe ed al suo gruppo.

I minerali del primo e secondo gruppo della prima classe si riconoscono di leggieri dalla loro combustibilità. Che il boro si presenti sotto forma di acido borico è cosa assai rara, e che si riscontra in poche località. Invece il silicio forma, in istato di acido, sotto il nome di quarzo uno dei più estesi gruppi minerali, distinto per la sua insolubilità e durezza.

Alla classe dei metalli leggieri appartengono quei minerali, il cui peso specifico non oltrepassa il 5; e questi sono per lo più scoloriti, alcuni anche solubili nell'acqua: tali, p. e., i sali di potassio di sodio, magnesio: lo è difficilmente il gesso. Fra gli altri, alcuni si sciolgono con effervescenza nell'acido nitrico, specialmente i carbonati di calce, barite, stronziana e magnesia. Lo spato pesante affatto insolubile negli acidi è però dotato d'un grande peso specifico e della facoltà di comunicare una tinta verde alla fiamma del tubo ferruminatorio, mentre lo spato di stronziana la colora in rosso purpureo.

La terza classe comprende il gran numero dei *silicati* insolubili, costituiti la massima parte di sali doppi d'allumina con altre basi. Qui parimenti alcuni gruppi presentano caratteri particolari, dipendenti dalla solubilità e dal ridursi gelatiniformi nell'acido cloridrico, dallo spumeggiare che fanno riscaldandosi, come la zeolite, dal color bruno scuro come l'augite, dallo splendore delle lamine staccate come la mica, e più di tutto dalla forma cristallografica.

I minerali il cui peso specifico è superiore a 6, distinti anche per la tinta caratteristica e spiccata, nonchè per lo splendore metallico, appartengono senza alcun dubbio ai metalli pesanti. Spesse volte il solo colore basta a somministrare indizi sufficienti per iscoprire a qual gruppo un minerale appartenga. I metalli nobili si fanno conoscere per la loro rarità con minori difficoltà; mentre i facilmente riducibili, quali sono lo stagno, il piombo, il bismuto e l'antimonio, presentano un modo di comportarsi caratteristico posti all'assaggio col tubo ferruminatorio.

Finalmente ve ne ha taluni che sotto il forte calore s'anneriscono, e quindi in parte o del tutto si consumano, e che mostransi appartenenti alla classe delle *combinazioni organiche*, alla quale inoltre sono ascritti anche i minerali resinosi.

39. — Per designare i minerali ci serviamo a scopo di maggiore comodità delle chimiche formole. È perciò molto utile essere pratico della chimica, perchè c'incontriamo sempre in argomenti che la riguardano. Nell'intendimento di semplificare le

formole chimiche dei minerali si sono introdotte certe modificazioni di segni. Siccome la maggior parte dei minerali contengono ossigeno o zolfo, combinati con un radicale metallico o non metallico, così si usa designare un equivalente d'ossigeno mediante un punto; un equivalente di zolfo mediante una righetta posta sopra il segno del radicale. Così, p. e., $\dot{K}=KO$=ossido di potassio; $\dot{S}i=SiO_3$=Acido silicico; $\acute{P}b=PbS$=Solfuro di piombo; $\overset{\text{IIIII}}{\dddot{S}b}$ (ovvero $\overset{\text{III}}{\dddot{S}b}$)$=SbS_5$=Solfato quintuplo d'antimonio ecc. Se due equivalenti del radicale sono nel composto, si tira una riga a traverso il segno di esso, come sarebbe $\ddot{F}e=Fe_2O_3$=Ossido di ferro; $\ddot{A}l=Al_2O_3$=Ossido d'alluminio, ossia Allumina. Del resto la scritturazione delle formole si fa secondo le regole date nel § 19 della Chimica; cioè $\dot{K}\ddot{S}+\ddot{A}l\ddot{S}^3=KO,SO_3+Al_2O_3,3SO_3$=Allume. Come si vede nelle combinazioni di primo ordine manca la virgola, e si notano in vece molti equivalenti rappresentati a destra da numeri.

40. — Nel descrivere l'allume al § 95 della parte chimica abbiamo accennato il fatto singolare fondato sull'isomorfismo (§ 22) che la base d'una combinazione in parte od in tutto può essere supplita da certe altre, senza che cangi per nulla il carattere precipuo della combinazione ed in ispecie la forma cristallografica. Nella mineralogia si trovano eziandio molti altri esempi specialmente nella lunga serie dei sali binarii silicati. Quindi formano gruppi di codesta specie da una parte la potassa, la soda, l'ammoniaca e la calce, d'altra parte la calce, la magnesia, l'ossidulo di ferro, e quello di manganese, come altresì l'ossido di ferro, di cromo e l'allumina. Si denominano allora questi componenti *sostituenti* o *vicarii* d'una combinazione, e ciò viene espresso coll'includere i loro segni in una parentesi, o coll'iscriverli in una riga sottosegnata. Uno dei più notevoli esempi di questa specie presenta la composizione del *granato*, a cui corrisponde la seguente formola: $(\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)^3\dddot{S}i\ddot{O}+(\ddot{A}l, \ddot{F}e, \ddot{C}r)\ddot{S}i$.

Qui abbiamo dunque un silicato doppio costituito da un lato da un equivalente di acido silicico con tre equivalenti delle basi sostituenti calce, magnesia, ossidulo di ferro o di manganese; d'altra parte da un equivalente d'acido silicico unito ad un equivalente delle basi allumina, ossido di ferro o di cromo.

Si fa uso anche per brevemente esprimere la composizione

di queste combinazioni, di formole generali, come, p. e. pel granato, della seguente: $\dot{R}_3\dddot{Si} + \ddot{R}\dddot{Si}$; perciocchè $\dot{R}$ rappresenta uno dei primi fra gli ossidi metallici accennati $\ddot{R}$ uno degli ultimi. Nella esposizione di questa formola, importa essenzialmente che nella quantità di ossigeno propria agli acidi si trovi una determinata corrispondenza con quella delle basi, come emerge dall'osservare la formola generale $\dot{R}^3\dddot{Si}$. Quindi, sopra 3 equivalenti di ossigeno dell'acido silicico, vengono 3 equivalenti di ossigeno nella quantità delle basi combinate, come se queste ultime consistessero di un solo ossido metallico o di un miscuglio quale sopra fu detto. Dalle cose premesse, si deduce come per una gran serie di minerali sia impossibile di classificarli a seconda delle loro basi metalliche in un sistema, e come si prescelga perciò raggruppare tutti i *silicati* in una classe speciale.

Descrizione dei Minerali

41. — La natura dell'opera nostra non ci consente che di indicare i minerali più importanti in modo affatto conciso. Di parecchi, quali sono, p. e., i carbonati, si è data nella parte Chimica una descrizione diffusa abbastanza da permetterci qui un semplice cenno sul loro conto.

I più fra i minerali semplici possono venir qui considerati solamente come di secondaria importanza, sebbene alcuni, costituenti grandi masse, formino considerevol parte della corteccia terrestre, ma appunto per ciò si dovrà parlar di loro nuovamente, quando ci occuperemo delle pietre e delle roccie.

Nella descrizione che segue, la lettera *D* servirà a segnar la *durezza*, *d* la *densità* ossia il peso specifico del minerale.

La denominazione poi dei singoli minerali è stata introdotta nel corso del tempo, senza fondamento scientifico, e perciò riesce non poco difettosa. Vi si incontrano nomi strani imposti dal linguaggio popolare, o dal luogo ove furono rinvenuti, o dal nome di celebri scopritori; pochi soltanto a seconda delle loro proprietà e de'loro chimici componenti. Non conviene sostituire altre denominazioni perchè ciò darebbe luogo a confusione. Abbiamo perciò stesso mantenuto nella Chimica i nomi di acqua, acido muriatico e soda, anzichè sostituirvi le appellazioni scientifiche corrispondenti di *d'idrogeno, d'acido cloridrico, di ossido di sodio,* ecc.

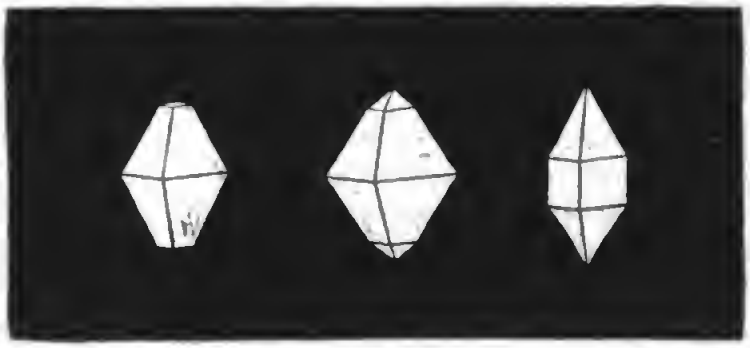
I.

Classe dei metalloidi

1. Gruppo dello Zolfo.

42. Zolfo nativo. — Sistema cristallografico romboico; forma fondamentale, ottaedro romboidale che si manifesta negli svariati angoli e spigoli (figure 48, 49 e 50), ma sovente trovasi anche allo stato compatto, o granoso, o terroso, di rado fibroide. È

Fig. 48. Fig. 49. Fig. 50.



fragile, con frattura concoide, spesso ineguale. D=1,5—2,5; rigido, fragile; d=1,9 a 2,1. Le altre proprietà, specialmente chimiche, dallo zolfo come pure le sue applicazioni furono accennate al § 40 della chimica.

Il più importante luogo dal quale si tragga con maggior abbondanza è la Sicilia, specialmente in Val di Noto, nella provincia di Girgenti, disseminato nelle rocce argillose di formazioni terziarie, sovratutto insieme allo spato calcare e alla celestina. Bellissimi cristalli di zolfo si rinvengono a Conilla presso Cadice. Sono notevoli inoltre le stratificazioni di zolfo terroso a Czarkov e Swosgowice in Polonia. La Germania e il resto d'Europa e dell'intero orbe terrestre presentano inoltre molti luoghi ove giace lo zolfo, in nessuno però con tanta abbondanza e in tanta purezza come nei minerali di Sicilia, che soli producono per lo meno quanto tutti insieme quelli del resto d'Europa. Quasi tutti i vulcani forniscono

zolfo, e fra questi in maggior copia quei d'Islanda, e delle Ande in America.

2 e 3. Gruppi del Selenio e del Tellurio.

43. — Il *selenio* è un corpo pei suoi caratteri chimici molto conforme allo zolfo, di colorito grigio, che diventa bruno dopo la liquefazione, di rado reperibile in istato nativo, esalante un odore affatto speciale, ingrato e simile ai rafani infraciditi quando abbrucia. Lo zolfo seleniurato di colore ranciato si trova nell'isola Vulcano appartenente alle isole Eolie.

Il *tellurio*, elemento raro esso pure, si trova nativo in forma di laminette o tavole d'uno splendore metallico e cristalline, brucia con odore specifico: D=2,5; d=6,1. Rinviensi in combinazione con metalli e più particolarmente coll'oro.

4. Gruppo dell'Arsenico.

44. — Questo metallo venefico si presenta in sufficientemente abbondanti combinazioni metalliche, quali sono il nichel, il cobalto arsenicali ecc.; tutti i minerali però che lo contengono danno col tubo ferruminatorio un vapore che manda forte odore d'aglio, prodotto da acido arsenioso venefico. Sono notevoli:

L'*arsenico nativo* che rade volte si trova e soltanto in cristalli piccoli aghiformi; più spesso in pezzi mammellonari, compatti, densi, entro gli Erzgebirge e nella Selva Nera. Ha un metallico splendore di stagno bianco e più spesso anche grigio, che si converte in nero all'aria. D=3,5; d=5,7, soventi volte è misto allo antimonio ed all'argento.

Una produzione del precedente sono i *fiori arsenicali* AsO_3 (acido arsenioso) che si presentano soltanto in quantità insignificante, per lo più in forma irregolare, di splendore adamantino e di color bianco.

Il *realgar* ($As5_2$) o risogallo rosso è il proto solfuro d'arsenico che cristallizza in prismi clinorombici, ma che si trova pure in masse compatte. Esso ha una lucentezza cerea, un colore rosso vivace, e stropicciato lascia una striscia in color giallo. Lo si adopera come ingrediente dei colori da pittore e per fuochi bianchi. Si trova sovente, p. e., in Andreasberg nell'Hartz.

L'*orpimento* (As_2S_3) è il deuto solfuro d'arsenico che cristallizza di rado, più frequente apparisce in masse di forme rotondeggianti, per lo più in compagnia del precedente; dotato anch'esso di lucentezza cerea e d'un colore vivace giallo citrino, e per ciò impiegato nella pittura (V. CHIMICA, § 51). La Sassonia, la Boemia e la Svezia sono in Europa gli Stati che somministrano la maggior copia d'arsenico.

5. Gruppo del Carbonio.

45. 1° **Diamante.** — Si trova cristallizzato in diverse forme del sistema regolare: le faccette del cristallo sono per lo più ruvide, striate e torte. La sua durezza è massima=10, la densità da 3,5 a 3,6. È per lo più suscettibile di sfaldatura trasparente, in generale scolorito, d'uno splendore vivacissimo, dotato della massima rifrangibilità, e considerato come la più pregevole fra tutte le gemme. Si trova in preferenza nei terreni di alluvione od in quelli di nuova formazione prodotti da recenti sfranamenti. Gli antichi non conoscevano che i diamanti delle Indie Orientali, ove furono rinvenuti i più grossi (Bundelcund e Golconda); in appresso se ne trovarono nell'isola di Borneo, ed al principio del secolo decimosettimo anche in America, nel Brasile, paese che ne somministra oggidì la maggior quantità (Minas-Geraes, Tejuco). Per lo più si rinviene entro le sabbie de' fiumi in un agglomerato di sabbie e di ciottoli che contiene spesso dell'oro, e che dai coloni americani si chiama *cascalho*. Negli ultimi anni se ne trovarono eziandio in Siberia sul pendìo occidentale dei monti Urali. Il peso commerciale del diamante è il *carato* (eguale a 205 milligrammi). I più piccoli diamanti ridotti in polvere fina servono a polire e arruotare i più grossi, o per tagliare il vetro; il prezzo d'un carato va da 14 a 17 fiorini, sebbene poi un diamante greggio di tal peso possa salire fino a 48. Un carato di diamante polito (brillante) ne costa da 100 a 135; però il prezzo aumenta in ragione quadrata del peso di questa pietra nobile, per modo che un brillante di 5 carati può costare fino a 3000 fiorini. Tra le rarità d'un valore inestimabile si trovano nei tesori appartenenti ai diversi sovrani, diamanti da 200 a 236 carati.

Il celebre diamante del Gran Mogol, che venne esposto a Londra nel palazzo di cristallo, lavorato a rosa, è chiamato il *Koh-i-noor* (montagna di luce) pesava in origine 186 carati; ora polito ha il peso di carati 162 $^1/_2$, e il valore di quasi 7 milioni di franchi. Quello

delineato alla fig. 51 nella sua naturale grandezza ne pesa 136. Fu nominato il *Reggente* perchè comperato dal duca d'Orleans reggente di Francia per 2,500,000 di fr., e fu registrato nel 1848 col prezzo di 8 milioni di franchi nell'inventario dei beni della corona. — Altri diamanti famosi sono quello del rahjà di Matan a Borneo che pesa, dicesi, 200 carati; quello dell'imperatore delle Russie di 195 carati, comperato per più di 2 milioni di franchi, e quello dell'imperatore d'Austria di 139 carati spettante prima al granduca di Toscana, stimato a più di 2 milioni di franchi.

Fig. 51.

2° *Grafite* (Plumbago). Si trova in laminette cristalloidi esagonali, più frequentemente però in iscaglie e fogliette. D = 1—2; d = 1,8—2,4; suscettiva di sfaldatura d'un grigio d'acciaio e talora nero, che lascia il segno sulla carta, ontuoso al tatto. Si trova singolarmente compenetrato in diversi minerali a Passavia (Baviera) a Borrowdale (Inghilterra) e in altri luoghi. La qualità inferiore s'impiega a colorire le stufe e per fabbricarne crogiuoli.

3° *Antracite*. È in masse compatte di frattura concoide, D=2—25; d=1,4—1,7; grigio nero, combustibile con residuo di poca cenere. Si trova stratificato in grossi piani, nelle formazioni più antiche di montagne, p. e. in Sassonia, nella Selva Nera. Si adopera per le grandi fornaci a forti mantici od a corrente, per lavori a fuoco.

4° *Carbone nero* o *fossile*; si trova in masse compatte, ardesiache, fibrose, dense o terrose; di frattura concoide, ineguale, di rado piana; di color nero lucente, micaceo, od anche talvolta smorto; D=2,—2,5; d=1,15 ad 1,5. Sotto il tubo ferruminatorio brucia mandando odore bituminoso, e con residuo di cenere. Contiene fino al 90 % di carbonio, oltre ad ossigeno, idrogeno ed azoto in proporzioni varianti, senza contare altri miscugli minerali che arrivano talvolta fino al 20 %, dovuti alla presenza di pirite di ferro. Si distingue dalla lignite perchè non imparte al liscivio caustico nessun colore bruno, nè lascia distinguere pei consueti caratteri la sua provenienza da sostanze vegetabili.

Rispetto alle diverse qualità si devono notare: il *carbone sci-*

stoso che è compatto, laminare, fogliaceo; soventi variegato; il *carbone greggio*, compatto o scistoso, di frattura ineguale, grossolanamente granosa; il *carbone fibroso*, simile per la forma fibrillare al legno, che si trova specialmente presso Kusel nella Baviera renana; il *carbone candela* (*litantrace*) denso, di frattura grossolanamente concoide, di debole splendore, ontuoso; il *carbone bituminoso* (*gagate*) fragile, di frattura affatto concoide, di vivo splendore, grosso, d'un nero di pece, e spesso anzi preso in iscambio di questa, impiegato anche per lavori di ornamento; il *carbone fuliginoso*, terroso, friabile e che lascia fortemente il colore.

Le suddette specie si trovano per lo più in istrati diversi di uno stesso deposito carbonifero, talora alternate fra loro, con copertura di molteplice natura. Della loro presenza ed estensione sarà trattato nella parte geologica.

5° *Lignite* o *carbone bruno*. Questa specie si presenta ordinariamente con aspetto fibroso conforme alla sua origine, sebbene talora sia lamellare. È compatto, terroso, di frattura concoide, bruno, perfino anche tendente al gialliccio, D=1 fino a 2,5; d=0,5 fino ad 1,7. Forma una soluzione bruna col liscivio di potassa; brucia spandendo un odore d'arsiccio e lasciando più o meno residuo di cenere. Il contenuto di carbonio va fino al 70 % al più all'80 %; con variabile quantità di ossigeno ed idrogeno. Sono sue varietà: la *lignite bituminosa* o *fibrosa* che mantiene tutta la struttura legnosa: la *lignite comune*, in parte d'aspetto legnoso, in parte compatta, e frequentemente fornita di residui di foglie, semi, frutta, quale si vede in Wetterau (Assia): la *torba carbonosa*, in massa dura, angolosa, porosa; il *carbone cartaceo* che si trova sotto forma di lamine papiracee presso Bonn con disegni di pesci e di foglie, impiegato nelle fabbriche di *paraffina*; il *carbone piceo*, in massa nera di carbone, compatta e screpolata, molto simile al fossile, di rado fornito di aspetto ligneo, prodotto dalla comune lignite rimasta compressa per l'effetto di spaccature basaltiche, come si trova nell'Assia; il *carbone terroso*, polverulento, terreo, friabile, bruno chiaro, talvolta nerastro, conosciuto sotto il nome comune di terra d'*ombra*, o terra di *Colonia*, fra i colori, e la *terra alluminosa* o ardesia alluminosa, carbone ardesiaco, minerale d'allume, che si presenta sotto forma di una massa terrosa, grossamente ardesiaca, dura, contenente molta pirite di ferro ed alumina, e impiegata perciò alla fabbricazione del vetriolo e dell'allume, specialmente in Alsazia.

Intorno alla *torba* ed all'*humus*, come anche su altri principali minerali del gruppo carbonico si rimandano i lettori ai §§ 52, 211, 215 della Chimica. Qui solo aggiungeremo che alcune torbiere hanno un'immensa estensione ed un'origine che non risale ad epoche molto lontane.

6. Gruppo del Silicio.

46. — Il silicio si trova nel regno minerale sotto forma di acido $\ddot{S}i$, detto comunemente da'chimici *acido silicico*, e silice; ma altresì rinviensi in tale stato combinato con ossidi metallici, formante una grande e lunga serie di minerali, che sotto il nome di *silicati* stanno raggruppati in una classe lor propria. Quelli che risultano costituiti di pretto acido silicico, o con scarso miscuglio di sostanze estranee coloranti, sono denominati *quarzi*, e si raccolgono in una sola famiglia. Fra le varietà poi d'acido silicico che contengono acqua, vi è l'*opala* e tutti i membri di questa famiglia speciale.

Famiglia dei Quarzi

$\ddot{S}i$

47. — Sistema cristallografico-esagonale, con cristalli ordinariamente della forma rappresentata alla fig. 1ª e 2ª. Non rare volte è in istato puramente cristallino, o in masse compatte, granulose. Ha frattura concoide: D=7; d=2,5 fino a 2,8. — Ora è limpido come l'acqua, ora bianco, o colorito in tinte svariatissime. Non è solubile in nessun acido, eccetto che nell'acido idrofluorico (Chimica, § 48); al tubo ferruminatorio si fonde colla soda in vetro trasparente; coll'acciarino dà scintille vivaci.

Le sue varietà diverse sono le seguenti:

1. Il *cristallo di monte* o di *rocca* è in prismi esagoni bellissimi, limpidi come l'acqua, a sei faccie, tre delle quali sono d'ordinario più grandi delle altre, con un assai debole refrazione doppia che si manifesta guardando un oggetto attraverso due delle sue facce non parallele. Variabilissimo è il volume di così fatti cristalli; ve n'ha di piccolissimi che sono i più perfetti, e di giganteschi, come è uno che si conserva in Roma e che pesa non meno di 870 libbre. I più notevoli provengono dal S. Gottardo in Isvizzera; se ne trovano però grandissimi pezzi anche nel Madagascar riuniti in masse perfino di 15 a 20 piedi di circonfe-

Digitized by Google

renza. Quando i cristalli di quarzo, come spesso avviene, trovansi raggruppati insieme, formano le così dette *druse* o *geodi* allorchè tappezzano qualche cavità. Servono talvolta come oggetto d'ornamento, e sono uno dei principali ingredienti per la fabbricazione del cristallo e del vetro. Talvolta l'acido silicico è colorato debolmente da qualche materia straniera, o contiene entro di sè qualche altro minerale sotto forma di laminette o d'altro.

2. L'*ametista* è un quarzo colorito da un po' di ossidulo di manganese in violetto più o meno intenso, che non è tanto manifesto ne' cristalli completamente formati, quanto negl'informi. Si trova principalmente negli interstizii del porfido e degli amigdaloidi, è non essendo molto raro, è considerato come pietra dura da ornamento, di prezzo assai modico. Anticamente si usava portare l'ametista per preservazione dalla ubbriachezza, e da ciò anzi vuolsi derivato il suo nome. Era in venerazione fra gli Ebrei riputandosi che essa fosse una delle gemme che ornavano il *razionale* di Aronne, come orna presso i cristiani il *pastorale* dei vescovi. Le più stimate ametiste ci vengono dal Brasile e dalla Siberia.

3. *Quarzo compatto* si denomina la silice quando non è disposta in cristalli regolari, ma soltanto cristallina, in masse granitiche od in pezzi, dicchi, granelli e polvere sabbiosa. Il quarzo granitico forma ora una roccia, detta *quarzosa*, ora un miscuglio con altri minerali, che prendono il nome di *graniti*. Il suo uso è diffusissimo, massime quando è puro, per la fabbricazione del vetro, della porcellana ecc. Nella più gran parte dei casi si incontra colorito in bianco trasparente (*quarzo latteo*); talvolta è anche tinto in roseo (*quarzo roseo*) od in bleu (*siderite*); quando ha un aspetto rosso chiaro chiamasi *sinopia*; se giallo, *quarzo citrino*, o *falso topazzo;* se contiene sostanze granulose che gli diano color verdognolo, *quarzo prasio*; se finalmente il suo colore sia cangiante dicesi *gatteggiante*. Alcune volte contiene pagliette di mica con aspetto dorato, e dicesi *avventurina* che costituisce una pregevole pietra d'ornamento, da non confondersi però coi prodotti artifiziali dello stesso nome. Allorchè il quarzo è colorato dall'ossido di ferro si presenta spesso in cristalli d'un rosso chiaro, ed ha il nome di *sinopia;* che se è poi d'un bel rosso carico e costituito da minuti prismi aggregati, forma un insieme di speciale bellezza, e dicesi *giacinto di Compostella*, perchè a S. Jago di Compostella in Ispagna se ne trovan gli esemplari più ricercati. Anche la *fulgorite* è degna qui di menzione pel

suo splendore particolare che vien tramandato dalla sabbia quarzosa, e che proviene dalla fusione dei granelli raggruppati insieme in forme di piccoli canali.

4. *La calcedonia* è un quarzo opaco che si presenta in forma globulare o in rognoni, fornito dei più svariati colori. La rossa o ranciata si chiama *corniola*, la verde *crisopraso*, od *eliotropo* o *diaspro sanguigno* se ha dei punti bleu-gialli, o rossi sparsi frammezzo. La calcedonia che presenta fascie di nero e di bianco è detta *onice*, quella a righe bianche e rosse, *sardonica*.

5. L'*agata* è un minerale dotato di strisce a colori leggiadri e molto svariati, dipendenti dal miscuglio di quarzi di diversa specie e specialmente di ametista, calcedonia e diaspro.

Le pietre sovraccennate si levigano e poliscono per formarne oggetti d'ornamento, vezzi, pendenti, anelli, ecc.; oltrecciò si fanno coll'ágata delle coppe per triturare altre sostanze dure, o delle pietre per brunitoio. L'onice offriva in antico il materiale prezioso per incidere camei, servendo a tal uopo gli strati di diverso colore di che esse risultano. Nell'Oberstein presso Creuznach ove si trovano queste pietre, esse si lavorano e formano un ramo d'industria ragguardevole; però le più belle vengono d'altronde. Si coloriscono talora anche artificialmente, cuocendole per mesi nel miele, e infondendole dopo nell'acido solforico. Quando gli straterelli, onde si compongono, sono molti, diconsi *onici fetucciate*; quando le zone colorate sono angolose ed irregolari, si dicono *onici delle fortificazioni;* quando contengono arborizzazioni, *onici dentritiche*.

6. La *pietrafocaia* o *silice piromaca* di cui sono note le proprietà, si trova in masse grandi ed irregolari, specialmente presso Parigi ed in Sciampagna. Dopo il ritrovato delle capsule fulminanti e dei flamniferi, ha perduto della sua importanza economica.

7. L'*hornstein*, o *pietra cornea* di Werner è analoga alla precedente, ma più scagliosa nella frattura somigliante al corno. Ad essa appartiene anche il *quarzo xiloide* rappresentante perfettamente l'aspetto del legno, stantechè null'altra cosa sia che legno petrificato per infiltrazione d'acido-silicico. Se ne trovano intieri tronchi in molti paesi, e specialmente in Francia, in Ungheria, in Transilvania, e si lavorano e puliscono per oggetti di lusso.

8. Il *diaspro* per la abbondante miscela di allumina con ossido di ferro è opaco sovente smorto, o di splendore debolissimo;

Digitized by Google

la frattura è compatta, terrosa; il colore svariatissimo, specialmente giallo, rosso o bruno. Quando è nero costituisce la così detta *pietra di paragone* che serve a provar l'oro, e siccome si traeva per lo più dalla Lidia, chiamasi anche *pietra lidia* (V. CHIMICA, § 107).

Famiglia dell'Opale

$\ddot{S}i\dot{H}$.

48. — L'opale è una specie particolare di quarzo che contiene acqua in combinazione chimica, e in una proporzione variabile dal 5 al 12 per 100; non cristallizzato ma offerentesi in masse vitree, ordinariamente d'un bianco lattiginoso leggermente azzurro o verdastro, e particolarmente distinto pei colori iridescenti che adornano alcune sue specie, e che hanno fatto introdurre il vocabolo *opalizzare*, per dinotar tal giuoco di tinte. Chi possiede meglio questa qualità si è l'*opale nobile* detta orientale, che fa variamente rifulgere i colori rosso, verde, giallo, cilestro, e perciò appartiene alle pietre più pregevoli e costose. La maggior parte delle opali ci viene dall'Ungheria e dalla Sassonia; il Messico ne possiede di assai belle, i cui riflessi cangianti passano dal rosso infocato al giallo verde dorato. In minor grado ha questa proprietà il *semi-opale*, od opale comune che manda sempre un color solo. Notevolissimo è l'*idrofano*, che non presenta trasparenza e colore cangiante se non quando è bagnato. La *jalite* od *opale acquea* si mostra in forma di goccie limpide come l'acqua o di ghiacciuoli, che quando è stratificato sovr'altri minerali hanno la forma di rognoni.

Il *quarzo terroso* ed il *tripolo* sono anch'essi un quarzo contenente acqua, da cui il primo si depone in forme varianti dalle calde sorgenti, massimamente di Islanda: il secondo è un deposito terroso dalle acque che contengono silice concreta, sotto la forma microscopica di pianticelle silicee, dette bacillarie. Una specie di questo viene adoperato per affilare e polire.

7. Gruppo del Boro.

49. — Questo minerale raro si trova soltanto in istato d'*acido borico* $\ddot{B}\dot{H}^3$, in iscagliette di color gialliccio pallido cristalline, o come velamento della terra in vicinanza alle sorgenti vulcaniche. È friabile D=1,48, trasparente, bianco, acidetto-amaro,

fusibile facilmente, tingente la fiamma in verde, e solubile in acqua ed alcool. L'acido borico si deposita parte al margine parte al fondo delle acque vulcaniche massime in quelle di Sasso, donde la denominazione di *sassolite* di Castelnuovo, monte Cerboli, monte Rotondo in Toscana, e dell'isola Vulcano.

II.

Classe dei Metalli leggeri.

---

8. Gruppo del Potassio.

50. — La maggiore e più importante serie dei minerali potassici appartiene alla classe dei silicati: i rimanenti degni d'essere qui ricordati sono:

Il *nitro*, sale cristallizzato in prismi romboidi, trovasi più sovente in efflorescenze aghiformi sulla superficie di diversi luoghi, e specialmente delle rocce calcaree, dei muri umidi e dove siano sostanze organiche in putrefazione (V. Chimica, § 74). In grandi quantità esso si raccoglie nelle Indie orientali, presso il Gange stratificato sopra il suolo, e di là mediante lavatura, e concentrazione dell'acqua che lo disciogliev a. Anche in Ungheria si trovano grandi fabbriche a Nagy-Kallo ed a Debreczin, e vi si ottiene colla vaporazione delle acque che lo contengono, e che sono prodotte da lisciviazione delle terre nitrose di quelle regioni. — Il *carbonato di potassa* $\dot{K}\dddot{S}$, che appartiene allo stesso sistema cristallografico, si trova talvolta nelle lave vulcaniche.

9. Gruppo del Sodio.

51. — 1° Il *nitrato di soda* ($\dot{N}a\dddot{N}$) cristallizza in forma esagonale con romboidi smussati, ed anche in masse di aspetto cristallino di considerevole volume, sovratutto ne' distretti Peruviani di Atacama e Tarapoca sotto forma di stratificazioni che si estendono ben 200 chilometri e di uno spessore non minore di

60, 70, 90 centimetri e più; tutte quasi d'altronde costituite di pretto sale solido ed asciutto, e quasi immediatamente sotto la superficie del suolo. In altri luoghi è misto a depositi sabbiosi, di cui costituisce però l'elemento precipuo. È questo un importante oggetto di commercio quando è più o meno raffinato, che si spaccia sotto il nome di *nitro del Chilì*, e s'impiega appunto per fare il sal nitro potassico, per ottenere l'acido nitrico, e per uso di concimazione.

2° Il *sal gemma* (sal marino nativo, cloruro di sodio ($NaCl$)); cristallizza regolarmente in cubi; talora però, e si direbbe con maggiore frequenza, in masse laminose cristalline, o in iscaglie e fibre. È molto facile a sfaldarsi secondo l'andamento delle facce del cristallo; ha frattura concoide, $D=2$; $d=2,2$, fino a 2,3; colorito bianco, non di rado con tratti interposti gialli, rossi, verdi, cilestri, dovuti a miscugli stranieri. Le sue proprietà chimiche furono descritte unitamente agli usi suoi al § 78 della *Chimica*. Questo sale si rinviene in istrati più o meno spessi, soventi fiate accompagnati da gesso, da argilla gessosa o salina. Sono celebri le miniere del Salisburghese e quelle di Wielizka presso Cracovia, ove specialmente si ritrova il così detto *sale crepitante*, perchè messo nell'acqua vi si scioglie generando un romore di schiopettio con isviluppo di bolle di gas idrogeno e ac. carbonico, che stavano raccolte e imprigionate fra le lamine cristalline del sale. Le miniere di Wielizka presentano caverne e pozzi scavati con maravigliosa industria, e così vaste e molteplici che danno aspetto di una città sotterranea scavata dentro al cristallo. Presso Cardona in Ispagna si trova una roccia salina già nota all'antichità, di ben 170 metri d'altezza, e della circonferenza d'un'ora di cammino, le cui cime e merlature simili a ghiacciaie sono formate di pretto sale. Interessante è sovratutto lo sfarinarsi del medesimo sovra certi fondi compenetrati da soluzioni saline in alcuni paesi, dove si scorgono perciò vaste estensioni coperte di un tappeto cristallino granuloso, il quale procacciò ad essi luoghi il nome di *steppe saline*. Queste riscontransi nell'Asia centrale, nei paesi atlantici dell'Africa, e nell'America del Sud. Voglionsi anche ricordare le così dette *salse*, *mari di sale* che derivano dalla evaporazione delle acque, di cui si trovano esempi nelle steppe dei Kirgissi, o della Crimea, donde si estrae una proporzione dal 13 al 24 0|0 di questo sale. — Non occorre certamente tener discorso sugli usi diversi del sal marino; esso non è soltanto un condimento delle vivande, ma uno degli stimolanti indispensabili per

la digestione, ed è molto probabile che l'uomo e gli animali non potrebbero vivere a lungo, ove ne fossero al tutto privi.

Fra gli altri sali di soda, che sono d'altronde meno importanti, si trovano in istato minerale il *solfato* idrato ed anidro, *thenardite* $\dot{N}a\ddot{S}$, e *glauberite* $\dot{N}a\ddot{S} + 10\dot{H}$; il *carbonato* o *natron* molto idrato $\dot{N}a\ddot{C} + 10\dot{H}$, o poco idrato, che dicesi *trona* $\dot{N}a\ddot{C}^5 + 4\dot{H}$, il quale ultimo si trova in grande quantità nella prov. di Sukena (Barberia) a modo di stratificazione sul suolo; oltrecciò in Armenia e nei mari sodici dell'Egitto, ove si usa invece della soda. Si osservi che questi sali di soda in quelle ed in altre località si trovano generalmente associati fra di loro, ed anche disciolti in sorgenti minerali.

Il borato di soda $\dot{N}a\ddot{B} + 10\dot{H}$ che dicesi *borace* o *tinkal*, si trova in efflorescenze saline, o disciolto in molte acque del Tibet, e sulle rive d'alcuni laghi, specialmente di uno nella regione chiamata *sembul*. I suoi cristalli hanno per base un prisma romboide; D = 2 fino a 2,5 d = 1,5 — 1,7. In questi ultimi anni tutto il borace usato nelle arti in Europa si fabbrica artificialmente, mercè l'acido borico estratto dai lagoni di Toscana, e perciò non occorre più farlo venire dalle Indie.

10. Gruppo dell'Ammoniaca.

52. — Le combinazioni dell'ammoniaca, quali furono descritte al § 84 della CHIMICA, essendo volatili di lor natura, si trovano bensì nel regno minerale, ma in piccole masse cristalline disposte sulla superficie di altri corpi, come p. e., in istato di *sale ammoniaco*, oppur di *solfato*, nelle caverne o fessure della lava di vulcani ancora attivi, nelle cave della lignite, e più specialmente in vicinanza di stratificazioni che ardono, o che son già combuste.

11. Gruppo del Calcio.

53. — Questo metallo forma una serie abbondante di minerali dotati di mediocre durezza e densità, e per lo più di un bel color candido; sono principalmente da notarsi i seguenti:

1. Lo *spatofluore*, Ca Fl, prende diverse forme del sistema regolare, sebbene più frequentemente la cubica. Esso è perfetta-

mente divisibile, mostrando frattura concoide; D=4 d=3,1 fino a 3,17; è trasparente ed anche translucido, di rado bianco, ma spesso violetto, giallo, verde ecc. Rispetto alle sue proprietà, V. CHIMICA, § 48. Non è raro a trovarsi, sebbene non si incontri mai in grandi masse, ritraendo il suo nome di fluore dalla sua applicazione quale mezzo di fusione in certe operazioni metallurgiche. La *pietra* e la *terra fluorica* sono il medesimo minerale secondochè si presenta sotto l'aspetto lapideo o terroso. Lo spatofluore trovasi in bei cristalli sovratutto in Cornovaglia, e fra noi in alcuni monti presso il lago Maggiore, in Val Camonica, e in Val Trompia su quel di Brescia.

2. L'*anidrite* $\dot{C}a\ddot{S}$ o solfato di calce anidro, si ritrova in vicinanza del gesso e del salgemma, ora cristallizzato, ora striato, granoso, e compatto. È in lamine cristalline poco splendenti, molto duro, insolubile negli acidi; una sua varietà saccaroide e venata, conosciuta sotto il nome di *volpinite*, si adopera come marmo, e dicesi allora *bardiglio di Bergamo*. Se ne fanno tavole, e lastre da camino di elegante aspetto.

3. Il *gesso* $\dot{C}a\ddot{S}+2\dot{H}$ contiene acqua, ed ha i suoi cristalli comunemente laminari che si separano in iscaglie pieghevoli, ed

Fig. 52.

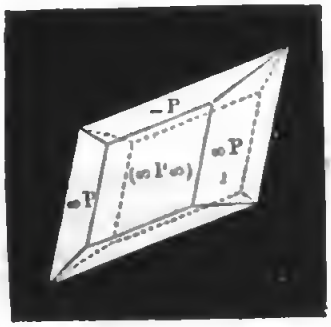
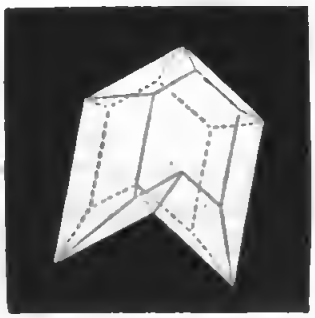


Fig. 53.



appartengono al sistema clinorombico (fig. 52-53), talora geminati. D=2; d=2 fino a 2,4. Questi cristalli, offrono la doppia refrazione, hanno splendore vitreo, colore per lo più bianco. Il gesso così formato si dice anche *gesso spatico*, o selenite; ma evvi eziandio il gesso fibroso, lo spumoso, il compatto o saccaroide, che dicesi *alabastro*, e finalmente il terroso. Per le applicazioni V. CHIMICA, § 87. Celebri per gli avanzi fossili che racchiudono sono i depositi di gessi di Montmartre e d'altri siti vicini a Parigi.

4. L'*apatite*, che pel suo bel colore verde chiaro, viene anche

denominata *aspargite* è un minerale composto di fosfato di calce, e calce fluorica e clorica, che corrisponde alla seguente formola: $3\dot{C}a^3\dddot{P}+Ca\left\{\begin{matrix}Cl\\Fl\end{matrix}\right\}$ Esso cristallizza in esagoni di forma generalmente prismatica breve o laminare, spesso con grande combinazione di faccette esuberanti. Una apatite terrosa (*osteolite*) che si vede in Wetterau, contiene l'86 °/₀ di fosfato calcareo, e si adopera a preferenza come concime. Riscontrasi nei graniti del S. Gottardo e nelle rocce vulcaniche d'Albano presso a Roma.

5. La *farmacolite* è un arseniato di calce $\dot{C}a^2\dddot{A}_s+6\dot{H}$, che si rinviene in cristalli ordinariamente incolori e capillari od aghiformi, vicino all'arsenico, ed alle sue miniere.

6. Carbonato di Calce.

$\dot{C}a\ddot{C}$

54. — Questo minerale offre un esempio di dimorfismo, essendo cristallizzato in due sistemi diversi, e dà luogo così a due famiglie distinte, che sono lo spato calcare, e l'arragonite.

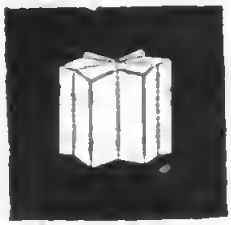
1. Lo *spato calcare* cristallizza nel sistema esagonale, e più specialmente nelle modificazioni del romboedro, che sono per sè tanto svariate e molteplici, da essersene potuto fare ben 700 varietà distinte. Fortunatamente gli altri caratteri suoi son tali che si può con facilità riconoscerlo. Può essere perfettamente divisibile secondo i piani delle sue facce; ed ha frattura concoide, scheggiosa, ineguale; D=3; d=2,6—2,7; svolge elettricità collo sfregamento, si scioglie negli acidi forti con effervescenza a cagion dell'acido carbonico che se ne sviluppa, e sotto l'incandescenza si muta in calce caustica (V. CHIMICA, § 86). Le sue specie principali sono:

a) Lo *spato calcare cristallizzato* detto anche *spato doppio*, perchè possiede in grado elevatissimo la facoltà della doppia refrazione. È per lo più cristallizzato in tavole, di aspetto vetroso, splendide, diafane e incolore, che si hanno in tutte le forme e specialmente negl'interstizi della matrice. Il più bel saggio di questa specie è il così detto *spato d'Islanda*, i cui cristalli d'ordinario non sono veri romboedri; ma modificazioni di essi che si prenderebbero per prismi obbliqui non simmetrici. Quando lo spato acquista color bruno per qualche sostanza estranea commista, dicesi *bruni-spato*. — *b*) La *calce fibroide* si rinviene in generale

come stallatite nelle grotte calcaree. — *c*) Il *marmo*, o calce saccaride, è pregiatissimo quand'è perfettamente bianco, di grana fina, duro, e non trascorso da vene colorite, perchè serve per opere statuarie, come sono i celebri marmi di Carrara in Italia, e di Paro in Grecia. Più sovente esso è colorito, non di rado screziato, macchiato, venato, o come dicono, marmorizzato, nel quale stato si usa per costruzioni, per colonne ecc.; non dovendo tacere di quello che serve ad uso di *stucco*. — *d*) *Spato lamellare*. — *e*) *Pietra calcarea* o *calce compatta* in cui non si trova alcun segno di cristallizzazione, ma che forma grandi masse, montagne intiere di figure ed apparenze molteplici; essa si riscontra in molte varietà d'aspetto e di colore, e costituisce diverse specie conosciute coi nomi di *calce fetida*, *calce marnosa*, o *alite*, *tuffo* ecc. Alcuni calcari compatti contengono numerosi avanzi di conchiglie, e diconsi *conchigliferi*, o *lumachelle*. — *g*) La *calce carbonata terrosa* che più specialmente in Francia è detta *craie* o *terra di Sciampagna*, è abbondantissima, e sono sue varietà l'*agarico di montagna* o *latte di montagna*, la *farina fossile* che si rinviene a Santa Fiora e presso Parigi.

2. L'*arragonite* ha i suoi cristalli spettanti al sistema romboico, sotto forma di prismi di sezione romboidale, ora unici, ora variamente aderenti, formanti gruppi che somigliano a prismi esaedri (fig. 54). È facilmente divisibile, con frattura concoide, o ineguale; D=3—4; *d*=2,9—3; trasparente di lucentezza vitrea, scolorita. Si trova non di rado nelle cavità del basalto, e di altre rocce vulcaniche. Si rinviene inoltre sotto forma di prismi esaedri aggruppati presso Valenza nell'Arragona, d'onde ritrae il suo nome. Oltre la qualità cristallizzata o arragonite spatica si distingue anche la specie radiata e fibrosa. Talora, come quella della Stiria, si presenta sotto forma *coralloide*, chiamata dagli antichi *flos ferri*.

Fig. 54.



12. Gruppo del Bario.

55. — 1. Lo *spato pesante* o solfato di barite, $\dot{B}a\ddot{S}$, cristallizza nel sistema rombico sotto forma di prismi rombici in ben 73 varietà diverse, fra cui sono comunissime le forme laminari delineate nelle fig. 55 e 56. È di perfetta sfaldatura con frattura con-

coide; D=3 a 3,5; d=4,3 fino a 4,58, il qual carattere del peso lo distingue da tutti gli altri spati; è trasparente, a doppia refrazione, e di splendore vetroso; colora la fiamma del tubo ferruminatorio in verde; e riscaldato un pezzo di esso ad incandescenza, manda luce per qualche tempo nella oscurità.

Lo spato baritico regolarmente cristallizzato si trova con qualche frequenza e segnatamente in quantità abbastanza cospicua nel

Fig. 55.

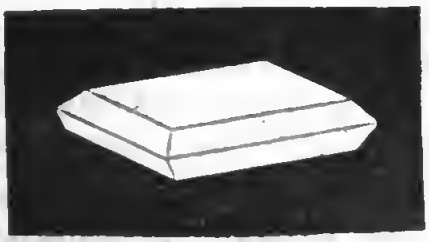
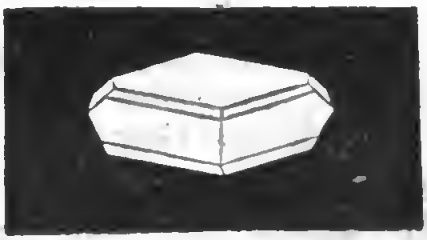


Fig. 56.



Badese nell'Oberwald, dove serve anche macinato ad uso di color bianco (CHIMICA § 90), inoltre si presenta talora fibroso, radiato, granoso, compatto e terroso.

2. La *witerite* o carbonato baritico, $\dot{B}a\ddot{C}$, cristallizza in prismi rombici retti, specialmente in Inghilterra ove si trova, e dove per le sue qualità venefiche si impiega per distruggere i topi.

13. Gruppo dello Stronzio.

56. — 1. La *celestina* o solfato di stronziana, $\dot{S}r\ddot{S}$, cristallizza nel sistema romboico per lo più in prismi romboici. È perfettamente divisibile, con frattura concoide od ineguale; D=3, a 3,5 D=3,8 a 3,96, trasparente con doppia refrazione, di splendore vetroso, per lo più chiara come l'acqua, specialmente ne' bei cristalli che trovansi in Sicilia, e tinge in porporino la fiamma del tubo ferruminatorio. Non è rara. Le sue specie sono: la *celestina spatica*, la *celestina radiata*, la *fibrosa* la quale ultima è cilestra, massime quella che trovasi presso a Jena; finalmente la *compatta* che contiene da 8 a 9 % di carbonato di calce. Questi minerali servono alla fabbricazione dei preparati di stronziana (V. CHIMICA § 91).

2. La *stronzianite* o carbonato di stronziana, $\dot{S}r\ddot{C}$, cristallizza nello stesso sistema, ma è più rara della precedente.

14. Gruppo del Magnesio.

57. — L'ossido di magnesio o *magnesia* $\dot{M}g$ si conosce sotto il nome di *periclasio*, o magnesia nativa $\dot{M}g$ nella dolomia del monte Somma presso a Napoli, in ottaedri, di color verde scuro, insieme a minerali vulcanici: più sovente in istato di magnesia idrata $\dot{M}g\dot{H}$. La *boracite* o borato di magnesia $\dot{M}g^3\ddot{B}^4$, D=7; $d=3$; appartiene al sistema regolare, e cristallizza in cubi e granatoedri; l'*idroboracite* risulta di magnesia e calce combinate al boro e all'acqua. Tutti questi minerali sono rari e in piccole masse. Il *sale amaro* o solfato di magnesia, $\dot{M}g\ddot{S}+7\dot{H}$, è però frequente, ma per la sua solubilità non si rinviene solido se non in sottili velamenti o in effioresceuze capillari cristalline nelle spaccature delle roccie. Tuttavia nelle steppe della Siberia si trovano vaste contrade tappezzate di questo sale, il quale invece sotto il nome di *acqua amara* si rinviene sciolto nelle sorgenti minerali specialmente di Sedlitz, di Eger, di Seidschütz di Epson, in quantità ragguardevole.

La *magnesite*, o il carbonato silicifero di magnesia, $\dot{M}g\ddot{C}$, è cristallizzata a modo di *spato magnesiaco*, ovvero è compatta. La prima appartiene alle forme cristalline esagonali e si presenta in romboedri ottusi, D=4; $d=3$. In più grandi masse appare la *calce amara* costituita da un carbonato di calce e magnesia, $(\dot{C}a+\dot{M}g)\ddot{C}$, Quella ch'è cristallizzata in romboedri ottusi si denomina *spato amaro*, ed è completamente sfaldabile, secondo le sue faccette, ha frattura concoide; D=3,5 a 4, $d=2,8$ a 3, è semidiafana, di splendore vitreo, bianca o tavolta tinta in giallo e bruno secondo ch'essa contiene qualche po' di manganese o di ferro, trovasi nelle fessure ed escavazioni della calce amara compatta, che viene designata col nome di *dolomite* e che costituisce una pietra analoga per le sue forme diverse al carbonato calcareo. Quando ha tinta bianca ed è cristallina rassomiglia al marmo; se colorita, alla comune pietra calcare; ed essendo soventi in masse serve ai medesimi usi.

---

15. Gruppo dell'Alluminio.

58. — L'ossido d'alluminio $\ddot{A}l$, allumina, forma combinato coll'acido silicico la più gran parte dei minerali, e quindi la gran massa componente la crosta terrestre. Alcuni di questi minerali costituiti da sola allumina sono segnalati per una grande durezza.

1. Il *zaffiro* o *corindone* prezioso, è allumina pura, $\ddot{A}l$, talvolta con traccie di acido silicico e d'ossido di ferro; rinviensi in cristalli per lo più piramidali o prismatici esagonali; ha facile sfaldatura con frattura concoide; D=q; d=4, è perfettamente diafano, di vivace splendore vetroso, d'un bel colorito cilestro, sebbene talora anche rosso, giallo verde, bianco; fra tutti il più pregiato è il rosso che acquista il nome di *rubino orientale*. Il giallo in commercio ha la denominazione di *topazzo orientale*, il violetto cilestro quello di *ametista orientale*. Queste proprietà distinte fanno dello zaffiro una delle pietre più nobili e preziose che in forma di piccoli cristalli incontransi nelle sabbie e nelle terre di alluvione, e nei siti donde scaturiscono fiumi, specialmente nelle Indie Orientali.

2. Il *corindone* comune si presenta in cristalli greggi appena traslucidi, per lo più torbidi o impuri e coloriti, inclusi in masse pietrose, e si adopera per la sua molta durezza in polvere per arrotare e dar il pulimento alle pietre preziose.

3. Lo *smeraldo* costituisce delle masse dense o compatte che fra le altre regioni si rinvengono anche in Sassonia, chiuse dentro alle ardesie micacee. Dotato di poca lucentezza, di colore verde-bleu, risulta di allumina per lo più resa impura da ferro magnetico, e da una quantità non indifferente di mica ferruginosa (o ferro micaceo). Il migliore fu ritrovato fino dal tempo antico nell'isola di Nasso, ed adoperato in polvere per arrotare e polire.

59. 4. La *crisolite* $3NaFl + AlFl^3$, è un fluato di allumina e di soda detto *pietra ghiacciata*, si mostra in masse cristalline di struttura lamellare, appartenente al sistema esagonale; D=2,5; D=2,9. Nella Groenlandia occidentale si rinviene sulle stratificazioni e si adopera per ottenere la soda e l'alluminio metallico.

5. L'*alluminite* $\ddot{A}l\dddot{S}^3 + 9\dot{H}$, allumina solfata basica, che si mostra però in piccole quantità. Il *solfato d'allumina* $\ddot{A}lS^3 + 18\dot{H}$,

od allume di piuma, costituisce de'rivestimenti cristallini capillari o delle masse porose e compatte. L'*allumite* o pietra alluminosa composta di allumina, potassa, ed acido solforico, cristallizza nel sistema esagonale in romboedri, e si trova specialmente presso Civitavecchia, d'onde si cava per adoperarla ad estrarne il così detto allume romano, che è spoglio affatto di ferro, e fu perciò stimato a preferenza d'ogni altro per lungo tempo, finchè la Chimica co' suoi progressi seppe procurarselo altrove egualmente scevro di ferro. L'*allume*, $\dot{K}\dddot{S}+\ddot{Al}\dddot{S}^3+24\dot{H}$, si presenta in ottaedri regolari, esempio notevole d'isomorfismo (§ 22). Corrispondentemente alla serie dell'allume artificiale, esposta nel § 95 della CHIMICA, sonosi riscontrate le specie minerali seguenti:

Allume Sodico	=	$\dot{Na}\dddot{S}+\ddot{Al}\dddot{S}^3+24\dot{H}$
» Ammoniacale	=	$\dot{NH_3}\dddot{S}+\ddot{Al}\dddot{S}^3+24\dot{H}$
» Ferruginoso	=	$\dot{Fe}\dddot{S}+\ddot{Al}\dddot{S}^3+24\dot{H}$
» Magnesiaco	=	$(\dot{Mg},\dot{Mn})\dddot{S}+\ddot{Al}\dddot{S}^3+24\dot{H}$
» Manganesiaco	=	$\dot{Mn}\dddot{S}+\ddot{Al}\dddot{S}^3+24\dot{H}$

Le giaciture dell'allume trovansi in generale fra le pietre ardesiaco-carbonate (§ 45) e nelle terre circostanti ai vulcani.

6. Fra un gruppo di materiali che sostanzialmente consistono di fosfato di allumina coll'aggiunta d'altri ossidi metallici, come sono la *gibsite*, la *vavellite* $\ddot{Al}Fl^3\times3(\ddot{Al}^4\dddot{P}_3\times10\dot{H})$, l'*ambligonite* la *lazulite* ed altre molte, abbiamo la *calaite* e la *turchesia*. Questa si rinviene in pezzi disposta a grappolo od a rognoni di un bel colore celeste, talora tendente al verdolino, ed è pregiata assai come oggetto di ornamento. La più bella proviene dalla Persia e dall'Arabia, e si chiama *genuina* per distinguerla dalla artefatta che si produce nei paesi meridionali lavorando i denti fossili degli animali coloriti dall'ossido di rame.

60. — 7. Lo *spinello* è una combinazione di allumina e magnesia, secondo la formola $\dot{Mg}\ddot{Al}$, dove l'allumina prende il posto di acido: cristallizza in ottaedri regolari e nelle relative modificazioni, D=8, d=3,8, splendidissimo e trasparentissimo, e considerato come una pietra preziosissima; secondo il colore si distinguono diverse specie di spinelli: il rosso o *rubino* spinello è il più pregiato, ed è proprio delle Indie Orientali. Evvi però anche il turchino, il verde ed il nero.

8. Fra le pietre nobili e preziose si annovera anche il *crisoberillo* $\ddot{B}e\ddot{A}l$, composto in cristalli prismatici o laminari nel sistema rombico, D=8,3 D=3,7, trasparente, lucido come il vetro, di color verde mare.

III.

Classe dei Silicati.

---

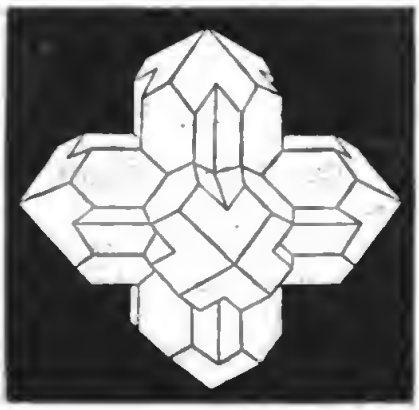
16. Gruppo delle Zeoliti.

61. — Le zeoliti costituiscono un gruppo naturale le cui specie han per caratteri l'esser jaline, o bianco-lattiginose, di rado colorite in rosso dall'ossido di ferro, e di durezza mediocre. Col calore fanno effervescenza e danno acqua, si fondono al cannello con sobbollimento, e sono solubili negli acidi a caldo ed a freddo. La più gran parte dei minerali di questo gruppo sono doppi silicati di allumina, con una o più basi associate a degli alcali e delle terre alcaline; gli altri sono silicati calcarei, alcuni dei quali contengono anche acido borico. Mentre meritano interesse tanto per la loro chimica composizione quanto e maggiormente per la varietà e specialità delle loro forme cristallografiche, non v'è d'altronde alcun membro di questa famiglia che sia importante sia per volume, sia per uso tecnico. Dobbiamo quindi limitarci a citare le specie più conosciute colle loro formole e forme cristallografiche.

Datolite	$\dot{C}a^3\dddot{S}i^4+3\dot{C}a\dddot{B}+3\dot{H}$ clinorombico
Apofillite	$(6\dot{C}a+\dot{K})\dddot{S}i+3\dot{H}$ quadrato
Analcimo	$\dot{N}a^3\dddot{S}i^2+3\ddot{A}l\dddot{S}i^4+6\dot{H}$ regolare
Armotomo	$\dot{B}a\dddot{S}i+\ddot{A}l\dddot{S}i^4+5\dot{H}$ rombico
Stilbite	$\dot{C}a,\dddot{S}i+\ddot{A}l\dddot{S}i^3+6\dot{H}$ rombico
Cabasite	$(\dot{C}a,\dot{N}a,\dot{K})^3\dddot{S}i+3\ddot{A}l\dddot{S}i^4+18\dot{H}$ esagonale
Natrolite o Mesotipo	$(\dot{N}a,\dot{C}a)\dddot{S}i+\ddot{A}l\dddot{S}i+2\dot{H}$ rombico
Thomsonite	$(\dot{C}a,\dot{N}a,\dot{K})^3\dddot{S}i+3\ddot{A}l\dddot{S}i+7\dot{H}$ rombico
Prehnite	$\dot{C}a\dddot{S}i+\ddot{A}l\dddot{S}i+\dot{H}$ rombico

L'*armotomo* si denomina anche *staurolite* o *chiastolite*, pietra crociata, perchè i suoi cristalli prismatici s'incrocicchiano quasi sempre ad angolo retto come i cristalli geminati, quali vedansi

Fig. 57.



delineati nella fig. 57, da un esemplare tratto da Andreasberg. Il *mesotipo* è la zeolite comune; dicesi anche *fibroso* per le sue radiazioni cristalline che da un centro partono in giro dividendosi per ultimo in fibrille finissime.

17. Gruppo delle Argille.

62. — Come nella Chimica al § 96 venne accennato, s'intende sotto la parola di *argilla*, la combinazione di terra silicea con terra cretacea, per lo che si deve distinguere dall'*argilla* propriamente detta la *creta*. I minerali in cui predomina l'argilla sono cristallizzati, ed hanno una durezza fino =7,5, e sono splendenti come il vetro, diafani, ovvero anche compatti o terrosi. In ambidue i casi essi si fondono, o difficilmente o solo parzialmente, al calore, oppure anche mostransi affatto infusibili col tubo ferruminatorio.

L'*andalusite* $\ddot{A}l^{6}\ddot{S}i^{3}$ è in prismi romboici D=7,5; D=3,1 a 3,2; non fusibile, e per lo più colorita in rosso carneo. La *chiastolite* offre il singolare aspetto di quattro cristalli minuti, nel cui diametro si manifesta un × greco, che gli fece dare quel nome. Il *disteno* $\ddot{A}l^{3}\ddot{S}i^{2}$, cristallizza in prismi clinorombici ed ha la proprietà di splendere con linee bruniccie quando è riscaldato alquanto: D=5 a 7; *d*=3,5 a 3,6.

I minerali che seguono sono terrosi, gialli, rossi o bruni per miscuglio d'ossido di ferro e del suo idrato, quali sono la *terra gialla* di cui si fa uso nelle tintorie, il *tripoli* adoperato per brunire. Il *bolo armeno* o terra di Lemno, o terra *sigillata* è un'argilla rossa, ontuosa al tatto, attaccaticcia alla lingua, un tempo usata in medicina, impiegata per dare il colore rosso alle stoviglie. La *terra di Siena* è una argilla bruna che si adopera per la pittura e per la stampa. L'*agarico minerale* riempie in masse compatte le fenditure di certe pietre massiccie, d'onde prende quel nome.

Fig. 58.

La più pregiata fra tutte le argille e però la *terra da porcellane*, detta anche *caolino* $\dddot{Al}^3\dddot{Si}^4+6\dot{H}$, prodotta dal detrito del feldspato, e costituente delle masse terrose compatte, prive di ferro. Questo materiale prezioso per la fabbricazione della porcellana si trova negli interstizi del granito e d'altre roccie, a modo di stratificazioni non tuttavia molto frequenti. Principali sono quelle di Aue, di Meissen in Sassonia, di Passavia e Carlsbad, di Limoges in Francia ed altre molte. Che la Cina ed il Giappone ne sieno ricchi, si rileva da ciò che noi stessi abbiamo tratto di là le denominazioni di porcellana e di caolino.

L'argilla comune è per certo più importante per il massimo numero degli uomini, di quello che sia la terra da porcellana. Quando si accosta a questa ne' suoi caratteri fisici, prende anch'essa quel nome, ovvero quello di terra da pippe se è bianca, terra da pentole se è grossolana e colorita. Tutte le argille danno sensazione ontuosa al tatto e attaccano la lingua, stante la loro avidità di assorbire e ritenere l'acqua. Più fortemente ancora assorbono le sostanze grasse, d'onde viene l'impiego delle così dette argille *smettiche* per togliere le macchie ontuose. Mandano inoltre tutte un odore speciale, detto argilloso, che vuolsi attribuire alla loro tendenza ad attrarre l'ammoniaca sparsa per l'atmosfera. L'argilla non è fusibile, ed è perciò che le sue masse pietrose come refrattarie s'adoperano nelle fabbricazioni murali di quegli edificii che vengono sottoposti a elevatissimi gradi di calore, quali sono appunto i forni per le porcellane, per le fusioni del vetro. L'argilla terrosa è poi usata per formare stoviglie di diverso genere

(Chimica, § 97). Unita alla calce perde una parte delle sue proprietà e specialmente quella della infusibilità convertendosi in marna ed in limo.

A conclusione di tutto ciò che riguarda questa famiglia, citeremo anche la *pietra pagodite* (agalmatolite), della quale i Cinesi fanno le loro piccole pagode o idoli, che a dir vero non somministrano una grande idea della divinità, a noi che abbiamo ben altro concetto della medesima.

18. Gruppo de' Feldspati.

68. — Il nome *spato* è antiquato e probabilmente prende la sua origine dallo *spalten* dei Tedeschi, che significa separare, dividere, fendere; tale essendo appunto la tendenza de' minerali cristallizzati. I minerali appartenenti a questo gruppo hanno nella loro composizione chimica molta analogia colle zeoliti, astrazione fatta dall'acqua contenuta. La loro durezza è =7; la densità giunge fino a 3,3; per lo più sono splendenti come il vetro, coloriti, e difficilmente fusibili dalla fiamma del tubo ferruminatorio. Fra i più cospicui citeremo:

Il *feldspato* od *ortoclasio* $\dot{K}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}^3$ cristallizza in prismi clinoromboici, ha facile la sfaldatura, è di frattura ineguale, D=6; d=2,5 trasparente, di splendore vitreo, bianco od incarnato, talora anche verde, nel qual caso è detto *pietra delle amazzoni*. Si trova tanto in cristalli accumulati e sviluppati, quanto in grandi masse cristalline. Il più bello però è quello che fa parte della mescolanza costituente molte specie di roccie diverse, in particolare il granito, il gneis, e la sienite. Rispetto alla sua maniera di formazione si distingue il comune o recente di colore brunescente e di aspetto quasi bagnato, dal feldspato *vetroso* detto da Rose *sanidino* il quale non ha colore, è trasparente e screpolato alla superficie. Il primo si ritiene come una separazione e deposizione di soluzioni acquose, mentre quest'ultimo è il prodotto cristallizzato di masse fuse. Infatti il sanidino si rinviene sempre nelle roccie vulcaniche, quali sono le trachiti. Un feldspato verde cilestro con una apparenza interna speciale e madreperlacea viene denominato *adularia*, da Adula antico nome del S. Gottardo, o *pietra di luna*. Il non cristallizzato ma compatto è detto *felsite*, meno puro, e costituente una gran parte della massa di varie roccie, quali p. e. il *porfido*, la *fonolite* ecc. Il feldspato si sgretola facilmente, e

levatone il silicato di potassa per mezzo dell'acqua, rimane addietro la *terra* da *porcellana* (§ 62).

L'*albite* detto anche *feldspato sodico* $\dot{N}a\dddot{S}i^3 + \dddot{A}l\dddot{S}i^3$ come quello che contiene soda invece di potassa, si mostra anche come un componente essenziale di alcune roccie, quali il granito, la diorite e la trachite.

Della grande serie delle roccie feldspatiche accenneremo alcune, dalle cui formole emergeranno le variazioni nella natura dei componenti.

Oligoclasio	=	$(\dot{N}a, \dot{C}a\dot{K})\dddot{S}i + \dddot{A}l\dddot{S}i^2$ clinorombico
Petalite	=	$3(\dot{L}i, \dot{N}a)^3\dddot{S}i + 4\dddot{A}l\dddot{S}i^3$ incerto
Spodumeno	=	$(\dot{L}i, \dot{N}a)^3\dddot{S}i^2 + 4\dddot{A}l\dddot{S}i^2$ clinorombico
Labradorite	=	$(\dot{N}a, \dot{C}a)\dddot{S}i + \dddot{A}l\dddot{S}i$ clinoromboide
Anortite	=	$(\dot{M}g, \dot{C}a)^3\dddot{S}i + 2\dddot{A}l\dddot{S}i$ clinoromboide
Leucito	=	$\dot{K}^3\dddot{S}i + 3\dddot{A}l\dddot{S}i^2$ regolare
Nefelina	=	$(\dot{N}a, \dot{K})^3\dddot{S}i + 2\dddot{A}l\dddot{S}i$ esagonale
Sodalite	=	$\dot{N}a^3\dddot{S}i + 3\dddot{A}l\dddot{S}i + NaCl$ regolare
Hauyna	=	indeterminato regolare

Quali componenti della *petalite* e dello *spodumeno* troviamo l'ossido di *Litio* (Li) il quale nelle sue proprietà è molto prossimo al potassio ed al sodio e colorisce la fiamma in rosso.

La *labradorite* è sorprendente per la iridescenza delle sue tinte cangianti in cilestro, verde, giallo e rosso, non dissimile in ciò da quel che si osserva nel collo dei piccioni, e sulle ali di alcune farfalle.

Il *lapis lazzoli* è rimarchevole pel suo bel color bleu. Si trova in Siberia, nella Cina, nel Tibet, ed è adoperato ad uso di oggetti d'adornamento e di scoltura, ovvero, macinato, per formare quel colore costosissimo, che si conosce col nome di *oltremare;* il quale però, dopochè si conobbero gli elementi di questo minerale per via chimica, viene a più buon prezzo preparato artificialmente (V. CHIMICA, § 98).

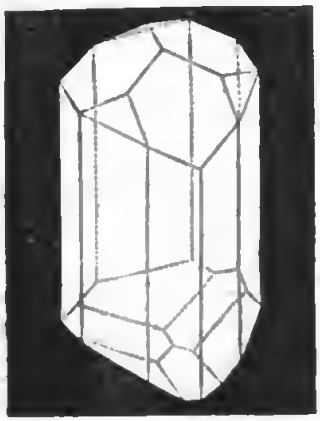
I minerali seguenti sembrano essere mescolanze di acido silicico e di feldspato, fusi sotto un forte calore, ovvero ringonfiati a modo di scorie o di spume. Tale sarebbe infatti l'*ossidiana* ossia la *pietra da bottiglie*, in massa nera o verde scura, vetrosa, che si

lavora in più modi a farne tabacchiere, bottoni ecc. Gli Americani meridionali formavano con essa i loro stromenti da taglio, e le loro armi. Quella che è detta *occhio* di *pomice*, si trova in prossimità dei vulcani, e forma degli strati che si direbbero fluttuosi, è spugnosa, vitrea, e serve ad arrotare ed a polire, in particolare gli oggetti poco resistenti, non essendo la sua durezza che di 4,5. Anche la *pomice*, nota per la sua leggerezza e spugnosità come pure la *perlite* o sferolite, e la *retinite* o pechstein appartengono a codesta specie di formazione.

19. Gruppo di Granati.

61. — In questo gruppo troviamo minerali di forme cristalline ragguardevoli, non mai tuttavia raccolti in masse, nè frequenti. La loro durezza è D=5 a 7,5, la loro densità d=2,6 a 4,3. In essi predominano l'acido silicico, l'allumina e la calce, associati tuttavia a sì svariati altri elementi costituenti (V. § 40) che la precisione delle loro formole chimiche diventa assai malagevole, e spesso anzi impossibile. In generale sono coloriti, fusibili al tubo ferruminatorio, atti a dare col borace un vetro verde. Presso alla *wernerite* ed *axinite* si trova la *tormalina* (*sciorlo*). Essa cristallizza in forme complicatissime, derivanti dal sistema esagonale, di cui si ha una rappresentazione nella fig. 59. La sua chimica composizione non si può esprimere con una formola, ma si può solo notare che unitamente all'acido silicico ed all'allumina si trovano quali componenti anche l'acido borico, e la magnesia, l'ossido di ferro, e in totale ben 12 diversi elementi. Specialmente da osservare si è che un cristallo di tormalina, riscaldato che sia, diviene elettrico da una metà positivamente, dall'altra negativamente. La tormalina si offre sotto diversi colori, ed i pezzi trasparenti verdi e bruni vengono adoperati negli sperimenti di polarizzazione della luce, citati al § 27.

Fig. 59.



Della *staurolite* conviene far rilevare che i suoi cristalli si innestano l'uno all'altro in forma di croce, come si vede nella fig. 60.

Dopo tutto ciò, il più conosciuto tra siffatti minerali è il *granato* cristallizzato in bei dodecaedri romboidali (fig. 61), spettanti al sistema regolare. Esso si compone di silicato d'allumina unito ad un altro silicato di ossido metallico, con una varietà assai considerevole e tale da costituire una serie intera di granati,

Fig. 60.

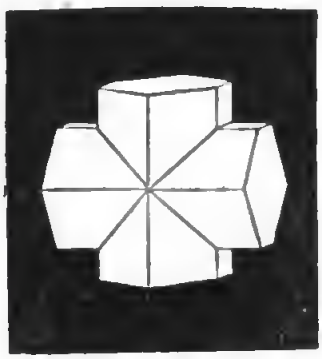
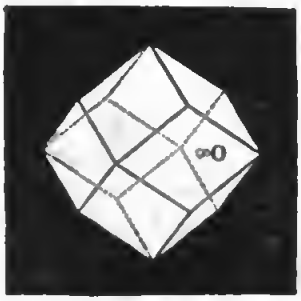


Fig. 61.



analoga a quella dei minerali d'allume (§ 59), sebbene tra loro conformi tutti nelle loro proprietà fisiche. I granati sono perfettamente divisibili con frattura concoide, D=6,5 a 7,5 d=3,5 a 4,2; per lo più opachi, offerentisi con ogni colore, spesse volte sparpagliati nelle roccie cristalline del granito del gneis, degli schisti micacei ecc. Chiamansi con diversi nomi, come di *grossularie*, quando hanno tinta chiara e verdastra, *almandine*, quando sono di tinta rossa violetta od oscura, *melaniti*, quando nerastri. Il più stimato è il *piropo*, ovvero granato rosso scuro, che si usa per collane, orecchini ecc. La maggior parte di quelli del commercio vengono dalla Boemia, vicino a Kulm.

Altri cospicui minerali di questa famiglia sono l'*idrocraso*, detto anche *vesuviana* che differisce dal granato per la cristallizzazione incompletamente simmetrica, e l'*epidoto* o *pistacite* che è di un bel color verde.

20. Gruppo della Mica.

65. — Questa famiglia è bene caratterizzata dallo stesso suo nome, perchè i minerali che la compongono sono per lo più cristallizzati in piccole e tenui laminette, dotate di quello splendore semimetallico che ebbe appunto il nome di micaceo. Queste stesse lamelle sono suddivisibili in altre minori, pieghevoli, elastiche, di poca consistenza, per modo che le specie tutte di mica sono d'una

levigatezza al tatto tutta particolare. D=3 al più; *d*=2 a 3. La sua composizione chimica non si saprebbe rappresentarla esatta con una formola, perchè quantunque la silice e l'allumina vi sieno predominanti, trovasi sempre altresì commista una considerevole quantità di magnesia. La mica or è incolora, or colorita in varie tinte, sovratutto gialla, grigia e nera.

La *mica comune* o *potassica*, altrimenti detta anche *a due assi di doppia refrazione*, perchè tale è l'effetto ottico che produce (§ 27), si trova straordinariamente sparsa, singolarmente in certe specie di roccie, come si scorge nelle particelle lucenti del granito del gneis, dello schisto micaceo. In Siberia si conosce sotto il nome di *vetro di Moscovia*, perchè le sue lamine sono di tal grandezza da poter servire di lastra alle finestre. Nella *lepidolite* dotata d'un bel colore di fior di persico, la potassa viene sostituita dal litio. Nel *talco micaceo*, o nella mica ad *un asse solo di doppia refrazione* predomina la magnesia alla potassa: nella *clorite*, distinta pel colorito verde bellissimo che comparte anche alla matrice minerale, essa si trova come in istato di miscuglio e di componente, onde ebbe il nome di *clorite schistosa*.

Il *talco* contiene 62 °/₀ d'acido silicico e 30 °/₀ di magnesia, sembrando essere quasi un semplice aggregato di cristalli D=1 ad 1,5; *d*=2,5 a 2,7. Liscio al tatto e ontuoso, o per meglio dire porgente la sensazione del sapone o del sevo, si mostra molle, bianco o verdognolo. Quando presentasi in grandi masse e unito ad altri minerali, forma una roccia detta *steaschisto*, o *schisto talcoso*, una varietà della quale è la *pietra ollare*, la quale per la possibilità che offre di lasciarsi tagliare e scavare, serve alla fabbricazione di vasi.

21. Gruppo dei Serpentini

66.—Con questo nome sono designati dei minerali molli, facili a tagliare, d'una durezza non maggiore di 2,5, non offerentisi sotto forma di cristalli, ma per lo più opachi, poco lucenti, e difficilmente fusibili; composti in massima parte d'acido silicico e magnesia, coloriti quasi sempre da ossido di ferro. Appartiene a questo gruppo la *steatite* di levigatezza grassa, la quale serve come mezzo di politura contro le macchie, nonchè ad altri usi analoghi al sapone (*saponite*) ed a cui può essere ascritta anche la così detta *schiuma di mare* tanto usata per fare caminetti di pippe. Il *serpentino* e l'*ofite* così detto per l'aspetto verdognolo

macchiato somigliante alla pelle di qualche serpente, costituisce delle masse compatte, di frattura granosa, formanti delle roccie. La sua durezza giunge a 3, ed ha qualche uso per diversi oggetti, specialmente per mortaletti da farmacista, per colonnette, tabacchiere ecc. Fra il gran numero dei minerali contenenti serpentino devesi ascrivere anche lo *spato cangiante* (schillerspath), che si trova imprigionato nelle roccie serpentiniche in forma di piani cristallini a larghe lamine, di colore da verde nerastro o giallo bruno, con isplendore metallico madreperlaceo e cangiante.

L'*asbesto fibroso* (*bergholz*) costituito da masse brune, fibrose, diritte o raggiate si può fendere come il legno: esso contiene acido silicico, terra talcosa ed ossido di ferro.

22. Gruppo dell'Augite.

67. — Questi minerali hanno una durezza tra 4,5 e 7; una densità =2,8 a 3,5; le loro tinte per lo più oscure, verdi, o nere, e alla fiamma del tubo ferruminatorio sono fusibili. I componenti principali loro sono l'acido silicico e la magnesia, non però senza qualche altro ossido, p. e., di ferro ed allumina in quantità considerevole. L'augite presenta de' cristalli interessantissimi, e

Fig. 62.

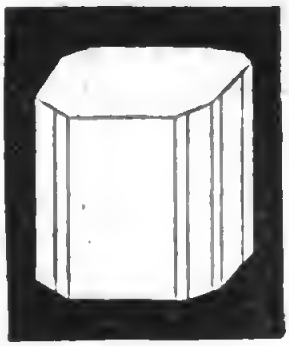


Fig. 63.

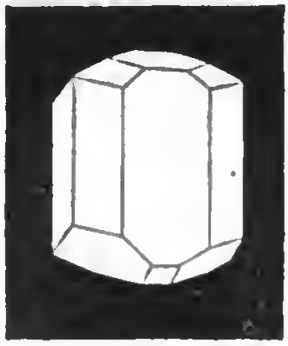
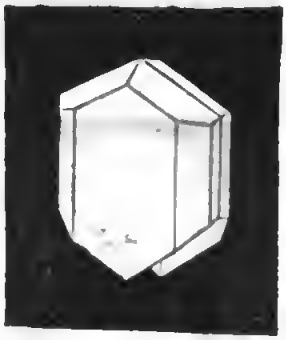


Fig. 64.



da se sola raggiunge il volume di masse molto estese; oltrecchè è contenuta in molte mescolanze di roccie. I precipui minerali di questa famiglia sono l'augite e la blenda cornea, che ha sotto di sè molte varietà designate con nomi speciali.

1. L'*augite*, o *pirosseno*, cristallizza generalmente in cristalli corti di forma non ben distinta, prismatici nel sistema clinorombico (fig. 62 e 63) talvolta geminati (fig. 64), D=5—6; d=3,2 a 3,5; in massima non trasparenti, di splendore vitreo, scolorati,

o verdi, più spesso bruni e perfino neri. La chimica composizione corrisponde alla formula $\dot{R}^3\dddot{Si}^2$; le sue specie hanno la seguente:

Pirosseno $= (\dot{Ca},\dot{Mg},\dot{Fe})^3\dddot{Si}^2$

Diopside $= (\dot{Mg},\dot{Ca})^3\dddot{Si}^2$

Diallagio $= (3\dot{Mg}+2\dot{Ca}+\dot{Fe})^3\dddot{Si}^2$

Bronzite $= (3\dot{Mg}+\dot{Fe})^3\dddot{Si}^2$

Ipersteno $= (\dot{Mg}+\dot{Fe})^3\dddot{Si}^2$

Augite comune $= (\dot{Ca}^3\dddot{Si})^2 + \left.\begin{matrix}\dot{Mg}^3\\ \dot{Fe}^3\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\dddot{Si}^2\\ \dddot{Al}^3\end{matrix}$

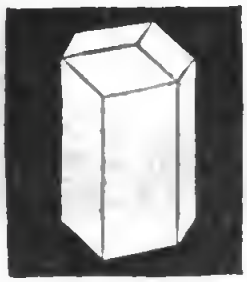
La forma cristallografia di tutti è la stessa.

L'*augite comune* si trova nella *roccia* d'egual nome d'origine vulcanica, e qual componente del basalto del porfido e della lava. È nera scura; la sua polvere si fonde in smalto nero.

La *coccolite* è un minerale augitico, risultante di masse granose cristalline, verdognole, facilmente disgregabili.

La *blenda cornea* od *orniblenda*, cristallizza del pari in prismi clinoromboici, fig. 65, ed ha una composizione corrispondente alla formola: $\dot{Ca}\dddot{S} + \dot{Mg}^3\dddot{Si}^2$, sebbene le sue specie nere contengano eziandio dell'allumina. A queste appartengono l'anfibola nera comune, che si trova molto sparsa, ed alcune roccie, come l'anfibolite, l'anfibola-ardesiaca, ed essa entra inoltre come parte essenziale nella formazione della sienite, della diorite, ecc. Serve di fondente nelle fucine di ferro, e viene aggiunta alla ordinaria pasta del vetro da bottiglie.

Fig. 65.



La *grammatite* ci si offre in cristalli per lo più violetti pallidi e cilestrini rigati, bacillari riuniti: la pietra *radiata* è simile, ma di color verde.

L'*amianto* e l'*agarico* minerale non sono che specie di blenda cristallizzate in aghi finissimi. Si uniscono le varietà pieghevoli dell'ammianto con lino e se ne formano tessuti, da' quali poscia si consuma il lino col fuoco: e sono questi i tessuti di cui si potrebbe far uso nei pericoli degl'incendii, e nei quali gli antichi ravvolgevano i cadaveri per abbruciarli, e raccoglierne le ceneri.

23. Gruppo delle Gemme.

68. — Di questo gruppo esistono in natura oltre il diamante, di cui già abbiamo fatto parola, il rubino ed il zaffiro. I minerali appartenenti a siffatta famiglia hanno una durezza da 7,5 ad 8,5, una densità da 2,8 a 4,6; molta trasparenza, un colore vivace e leggiadro, una refrattarietà grandissima ed anche completa alla fusione. In generale la composizione loro consta d'acido silicico con terre.

1. *Topazio*, silicato d'allumina con fluore, cristallizza in prismi del sistema romboico (fig. 66), D=8 — d=3,5. Colorito predominante è il giallo dal paglierino al ranciato, ve n'ha però

Fig. 66.

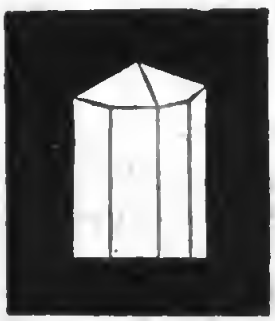
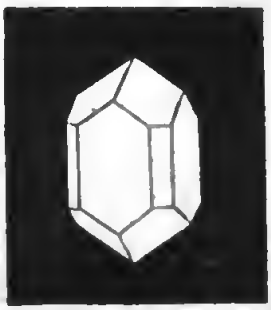


Fig. 67.

Fig. 68.



di tinta vinata, e verdastra; riga il quarzo ed è rigato dal corindone. Scaldato in crogiuolo acquista tinta violetta. I più pregiati topazi provengono dal Brasile; uno dei più belli che si conoscano è quello che appartiene alla corona di Francia.

2. *Smeraldo*, silicato d'allumina $(\dddot{B}e\,\dddot{A}l)\dddot{S}i^{6}$, forma prismi esaedri (fig. 67), D=7 ad 8; d=2,7, ha colore verde erba, tuttavia assume anche altre tinte. È molto raro che si trovi d'un bel verde e senza screpolature o punti opachi.

Il *berillo*, *acquamarina*, è uno smeraldo che ha una tinta verde chiara o azzurrastra. Il più comune si trova nell'America settentrionale in grandi cristalli opachi lunghi anche alcuni piedi. Il più puro e limpido gli antichi lo traean dall'Egitto, i moderni dal Perù e da Bogota, dal Brasile e dalla Siberia.

3. *Zirconio* o *giacinto*, silicato di terra zirconia $\dddot{Z}r\dddot{S}i$, cristallizzato in prismi quadrati (fig. 68), D=7,5; d=4,5. Colore rosso bruno, e denominato giacinto rosso.

I luoghi principali ove si trovano queste gemme sono i monti Urali, le Indie orientali, il Ceylan, il Brasile.

Si aggiunga il *crisolito*, silicato di magnesia $\dot{M}g^3\dddot{S}i$, dotato di colore oliva verde, in prismi brevi romboici, generalmente imprigionato nel basalto, D=6 a 7; d=3,4.

IV.

Classe dei metalli pesanti.

---

24. Gruppo del Ferro.

69. — Il ferro forma un gruppo considerevole sia per la molteplicità delle sue forme, sia per la importanza del modo con cui queste si presentano. I suoi minerali hanno una densità che giunge fino a 8, e la durezza del quarzo, sono opachi e coloriti; agiscono tutti sull'ago magnetico, e col borace posti al tubo ferruminatorio nella esterna sua fiamma danno un vetro rosso-scuro, che si rischiara, riscaldato, fino a divenire senza colore, mentre alla fiamma interna si tingono in color verde bottiglia. I principali minerali che appartengono a questo gruppo sono i seguenti:

1. Il *ferro nativo*, che si trova raramente e soltanto in quantità poco considerevoli. Interessante principalmente è il *ferro meteorico*, cioè quelle masse di ferro nativo che cadono sulla nostra terra dall'atmosfera, e che si rinvennero in qualche sito, come in Siberia, nel Tucuman, e nel Messico perfino del peso da 80 a 1500, e fin anche 7000 chilogr. A questa specie appartengono anche le *pietre meteoriche*, gli *areoliti*, globi più o men rotondi, che con poche eccezioni, contengono ferro nativo misto a materiali terrosi del genere dell'augite, dell'orniblenda, dell'olivina. Caratteristico in esse è quell'inviluppo nero, che nasce quasi per parziale fusione della loro superficie. La caduta di siffatte pietre fu osservata più volte come, p. e., nel 1833 presso Blansko in Moravia, e nel 1840 sulle brughiere di Somma in Lombardia. Si ritiene che questi corpi

originariamente vaganti nello spazio mondiale s'infiammino appena entrati nell'atmosfera (V. ASTRONOMIA, § 86).

2. Il *ferro magnetico* $\dot{Fe}+\dddot{Fe}$, si rinviene iniistato di regolare ottaedro, e si distingue per le sue magnetiche facoltà. Trovasi abbondante in Isvezia, e nell'isola d'Elba in masse compatte amorfe di grande estensione, che formano porzioni vaste di montagne. È d'un colore nero ferruginoso, D=5 a 6, d=5; uno dei migliori minerali di ferro per preparare l'acciaio.

3. L'*ossido di ferro* $\dddot{Fe}$, o ferro ossidato rosso ha un brillante splendore metallico, o dà striscia rossa, e polvere rossa del pari. Si trova in forme diverse, ora di masse romboedre or di cristalli, sotto il nome di *ferro micaceo*, bello sovra tutti quello dell'isola d'Elba; od altre volte in laminette sottili molto lucenti di *ferro speculare*, in fibre nel *ferro oligisto pietroso* detto *ematite rossa*, e quando è molle e terroso prende il nome di *ocra ferruginosa*. Se questa è commista ad argilla, costituisce la *ematite rossa*. Questi minerali sono importanti perchè impiegati alla pittura, alla politura, e in generale a somministrare colori rossi.

4. Il *minerale bruno di ferro*, ossia *ossido idrato* $\dddot{Fe}^2\acute{H}^3$ si presenta di rado in manifesto stato di cristallo, nel qual caso ha splendore semimetallico; più sovente in concrezioni ed in piccoli strati, od ha aspetto fibroso ed è conosciuto col nome di *ematite bruna* nella quale appaion piccoli cristalli aghiformi capillari o componenti dello masse rotonde od a grappolo. Ciò non di meno s'incontrano anche talvolta cristalli bene sviluppati in questo minerale, come produzioni pseudomorfe (§ 22) di cristalli spettanti ad altre miniere ferruginose, in ispecie della pirite di ferro. Se ne rinviene eziandio di terroso, che per essere mescolato ad argilla prende il nome di *pirite argillosa* di colore bruno o giallo, di cui sono specie particolari e molto usate l'*ocra* gialla, e la terra d'*ombra*. Quando questo minerale forma dei rognoni o delle palle vuote nell'interno dicesi *etite* o *ferro geodico;* quando trovasi in grani sferici concentrici più o meno grossi e facilmente divisibili, come avviene in molte contrade della Francia, ha presso i Tedeschi il nome di *bohnertz*, finalmente appartiene a questa specie il così detto *ferro delle paludi* (*rasen-eisenertz*) che si rinviene nelle paludi dei luoghi torbosi e dal quale in Prussia e in Polonia si estrae in quantità la ghisa.

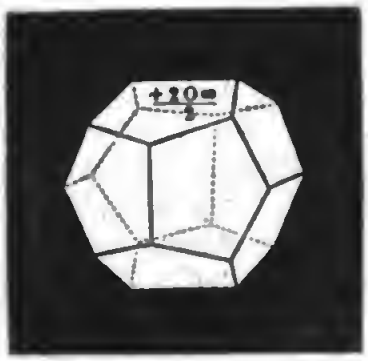
Collo zolfo si trova il ferro combinato in proporzioni svariate,

tutte belle e cristallizzate, d'un colore simile all'ottone, e conosciute col nome generico di piriti. Tali sono:

5. La *pirite magnetica*, $\overset{\prime\prime}{F}e + 5\overset{\prime}{F}e$, per la sua tinta di tabacco detta anche *leberchisa*, o *pirite epatica*, è per lo più in forma lamellare, di rado in prismi esagoni, debolmente magnetica, se ne rinviene in val Camonica.

6. La *pirite marziale* ($\overset{\prime\prime}{F}e$) o *marcassite* è in ben distinti cristalli del sistema regolare, ora del cubico, ora in prismi retti romboidali (fig. 69), di colore giallo d'ottone, di splendore metallico talvolta screziato, D = 5; d = 6 a 6,5 e perciò atta a dare scintille coll'acciarino; talora raccolta in masse compatte, ma spesso anche in lamelle od in grani, massime nel carbon fossile; sotto l'azione dell'aria, e più ancora colla presenza dell'acqua, suole ossidarsi e generare il solfato d'ossidulo ferrico (CHIMICA, § 101) ossia il *vetriolo di ferro*.

Fig. 69.



Il *deutosolfuro* di ferro $\overset{\prime\prime}{F}e$, si presenta anche in gruppi di piccoli cristalli lanceolati, ammucchiati, appartenenti al sistema romboico, e più spesso colla forma di palle aventi una struttura raggiata, e la superficie irta di piccole punte che son l'estremità dei cristalli, e da ciò ebbe nome di *pirite raggiata;* si chiama anche *sperchisa*. Queste due piriti son quelle che colla distillazione danno lo zolfo.

Gli altri minerali di ferro, di cui v'è una lunga serie, sono i meno importanti pei loro caratteri, e per le loro applicazioni cosicchè basta appena nominarli, quali sarebbero: il *ferro cromato*, che dà col borace un bel verde smeraldo — il *ferro titanato* che forma le sabbie nerastre del Ticino — il *ferro arseniato*, detto *scorodite* — il *ferro fosfato*, detto ferro azzurro, o bleu di Prussia nativo — il *ferro arsenicale* o *mispikel*, $FeS^2 + FeAs^2$, impiegato alla preparazione dell'arsenico, ed altri.

Trovasi invece in grandi masse il *carbonato di ferro ossidulato* $\overset{\cdot\cdot\cdot}{F}eC$, che si presenta in istato cristallino compatto, sotto il nome

di *ferro spatico*, ed è adoperato a prevalenza per ottenere l'acciaio; essendo la sua D=3,5 a 4,5, la d=3,6 a 3,9, il suo colorito giallo pallido, o rosso bruniccio e fino anche bruno del tutto. Lo troviamo talora nella *sferosiderite* in istato globulare e radiato. La varietà amorfa dicesi *ferro carbonato litoide*, ed è quella da cui l'Inghilterra trae la più gran parte del suo ferro. Abbonda anche in Carinzia, nella Valtellina, nel Bergamasco e nel Bresciano.

Sotto il nome di *verde di Verona,* si intende una terra verde impiegata nella pittura, composta di silicato di ferro ossidato e di calce con qualche porzione di magnesia. La *wolframite* è un composto d'ossidulo ferrico, ed ossidulo di manganese, combinati con acido wolframico ($\dot{F}e$, $\dot{M}n$) $\dddot{W}$, (o tungstenico), minerale questo che ha lo splendore adamantino e un colorito grigio nerastro, D=5,5; D=7,5, adoperato per formare l'acciaio wolframico.

25. Gruppo del Manganese.

70. — Questo metallo offresi più specialmente in istato di ossido, tanto nei suoi proprii minerali, quanto in molti altri di diversa natura, in miscuglio colorante. I suoi ossidi fusi col borace comunicano al vetro che ne risulta un bel colore violetto, mentre le sue combinazioni con altri minerali sono d'ordinario tinte in bruno e perfino in nero. Citeremo le principali.

La *pirolusite* (deutossido di manganese) $\ddot{M}n$, cristallizzata per lo più nel sistema rombico, ma soventi anche in cristalli aghiformi e raggiati, oppure è amorfa e terrosa; ha un colore nero ferrugineo, apparente anche colla strisciatura, durezza D=2 a 2,5, densità d=4,9, della più importante sua applicazione, che è quella per lo sviluppo del cloro, fu già parlato nella CHIMICA al § 44 e 103.

L'*ossido manganoso-manganico* od *hausmannite*, $\dot{M}n + \dddot{M}n$, detto anche *manganese nero* è talvolta cristallizzato in piccoli ottaedri a base quadrata di un colorito bruno e perfino nero, che lascia una strisciatura rosso bruna, e si trova per lo più mescolato col precedente. La *braunite* o *miniera di manganese duro* $\dddot{M}n$, è un ossido che ha la stessa forma cristallografica, un colore bruniccio scuro o nero, lascia una rigatura consimile. Una mescolanza di questi due minerali dà formazione alla pirolusite,

naturalmente meno pregiata, cosicchè negli acquisti di commercio bisogna far molta attenzione al colore della strisciatura. Di minore importanza per le tecniche applicazioni sono la *manganite* o minerale grigio di manganese, che è in istato d'idrato $\dot{\ddot{M}}nH$, e la *schiuma di manganese* (wad) offerentesi in masse fine terrose, facilmente polverizzabili che formano un rivestimento nero bruno agli altri minerali congeneri, risultante da una mescolanza d'idrato del metallo impuro di barite, calce e potassa. Non ha applicazione alcuna il solfuro di manganese, lo *spato manganesiaco* (carbonato d'ossidulo) nè il silicato roseo, o *rodonite*, nè il fosfato o *triplite*.

26. Gruppo del Cromo.

71. — È notevole come questo metallo, da cui il chimico ritrae tanta varietà di bellissime combinazioni colorite, sia contenuto in un numero tanto scarso di minerali. Da codesta scarsezza dipende altresì che la scoperta di esso non sia stata anteriore al 1797. Si trova in masse più considerevoli in istato di ossido in combinazione coll'ossidulo di ferro $\dot{Fe}\dot{\ddot{G}}r$; costituendo il minerale *ferro-cromico*, cristallizzato in ottaedri regolari, ma più comunemente compatto, granoso, d'un nero di ferro, di splendore metallico D=5,5; d=4,5, che lascia una riga bruna, ed è racchiuso in ispecialità nelle roccie serpentine. Esso contiene fino a 60 0|0 di ossido di cromo, e s'impiega per fare i colori cromati (CHIMICA, § 104).

Il *cromato d'ossido di piombo* sarà descritto più tardi, e accenneremo qui soltanto la rara e scarsa *ocra di cromo* (ossido cromico $\dot{\ddot{G}}r$); tacendo d'altri minerali che ne contengono quantità poco notevoli e che sono in numero sufficientemente esteso.

27. Gruppo del Cobalto.

72. — I minerali contenenti il cobalto, anch'esso raro, sono specialmente combinazioni di zolfo e d'arsenico, opachee colorite, atte a somministrare col borace al tubo ferruminatorio un bel vetro bleu. Non di rado una volatizzazione di fiori di cobalto di colore roseo, serve a far iscoprire questo metallo nei minerali che

lo racchiudono, i quali sono i seguenti: La *pirite cobaltica*, ossia il solfuro ($\overset{\shortparallel}{C}o$), cristallizzata in regolari ottaedri di splendore metallico, D=5; d=6,3; si associano al cobalto in questo minerale il ferro, e sopratutto il nickel. Il *cobalto arseniato* $CoAs^2$, che cristallizza in cubi, ma che si trova anche in grani e compatto con isplendore metallico nelle miniere di Sassonia, e negli Erzgebirge, è pur sempre consociato al ferro ed al nickel. La *pirite cobalto-arseniata* $CoAs^3$, ed i così detti *fiori di cobalto* $\dot{C}o^3\ddot{A}s+8\dot{H}$, cristallizzano in piccoli aghi, sebbene più soventi formino un rivestimento terroso di bel colore roseo sui minerali di questa specie. Il *cobalto micaceo* CoS^2+CoAs^2, dà cristalli regolari pentagoni dodecaedri (figura 70), di splendore metallico bianco rossigni, e talvolta screziati; finalmente la *terra di cobalt* o che è una massa compatta terrosa nera composta di ossido di quel metallo misto a ossido di manganese, di ferro e di rame. Tutti questi minerali sono usati per la preparazione del cobalto, e più specialmente dei suoi vetri o *smalti* propriamente detti (V. Chimica, § 105).

Fig. 70.

58. Gruppo del Nickel.

73. — I minerali di questo gruppo non sono più frequenti di quelli del precedente, coi quali sogliono anzi essere conformi per alcuni loro caratteri, e più specialmente per una leggiera efflorescenza verde, onde vanno d'ordinario coperti. Essi contengono in generale un piccolo miscuglio di cobalto, per lo che col borace danno formazione ad un vetro cilestro. La loro durezza è D=3 a 5, la densità d= 7,7; sono da osservarsi:

Il *solfuro di nickel* NiS, ovvero *pirite capillare* appellata così pei suoi cristalli aghiformi; il *nickel arsenicale* rosso, o *nichelina* rossa NiAs, il *nickel* di *rame* (kupfernickel) di rado cristallizzato, più sovente in masse compatte, granose o a grappolo, e dotato d'un colore rosso di rame; il *nickel arsenicale bianco* $NiAs^2$, for-

nito di splendore metallico d'un bianco di stagno. — I *fiori di nickel* od *ocra di nickel* $\dot{N}i\dddot{A}s+8\dot{H}$ sono un arseniato d'ossido di nickel che si presenta per lo più terroso, con una crosta di minerale verde pomo, di rado in aghetti metallici agglomerati. Il *nickel brunito* o *minerale bianco di nickel* NiS^2+NiAs^2, ha splendore metallico d'un grigio di piombo. Oltre a ciò il detto metallo presentasi eziandio in combinazione con altri metalli, come coll'antimonio Ni^2Sb (*nickel antimoniale*), semplice o solforato NiS^2+NiSb; col bismuto e col ferro.

Tutte queste sono, piuttosto che combinazioni chimiche pure, meccaniche mescolanze. Le medesime sopratutto servono ad ottenere il metallo che si adopera alla fabbricazione delle leghe dette *pachfong*, *argentana* e simili, e si trovano nell'Erzgebirge e in Richelsdorf nell'Assia.

29. Gruppo dello Zinco.

74. — Nello stato di ossido questo metallo rinviensi rare volte in forma di masse cristalline rosse, a cui si dà il nome di *minerale di zinco rosso* o di *brucite*. Il più abbondante de' suoi minerali e la così detta *blenda di zinco*, risultante di zolfo e metallo ZnS; cristallizzata in romboedri e nelle varietà del sistema regolare. La blenda ha frattura concoide, D=3, 5 a 4; d=4, 1 e splendore adamantino; il colore varia dal verde al rosso, al bianco e al nero; il suo nome è tratto dallo splendore anzidetto. Si adopera per ricavarne il metallo, e l'aspetto suo è lamellare, fibroso, radiato ed anche in masse compatte.

Il *vitriolo di zinco* $\dot{Z}n\dddot{S}+7\dot{H}$ si rinviene in considerevoli quantità, ma vieppiù ancora lo *zinco spatico* che è un carbonato del suo ossido ZnC. Esso cristallizza nel sistema esagonale con romboedri, ha splendore vitreo, colore bianco o pallido; si adopera in preferenza alla fabbricazione dell'ottone. La *giallamina* o *zinco siliceo* $2\dot{Z}n^2\dddot{S}i+3\dot{H}$ è il più importante de' minerali di questo gruppo, risultante da zinco, in istato di ossido ed acido silicico, che ci perviene cristallizzato in piccole tavolette derivanti da prismi rombici, dotate di bello splendore metallico, e colorite in bianco, o di tinta pallida, più soventi gialliccia. Col riscaldamento i cristalli divengono fortemente polari elettricamente e lucenti

sotto lo sfregamento, D=5; d=3,5. Come tutti gli altri minerali contenenti questo metallo, trattata la giallamina colla soda al tubo ferruminatorio, somministra un vapore bianco d'ossido di zinco. La più abbondante si ritrova in masse compatte di forma svariatissima ed irregolare, soventi porose e sgretolate di colorito giallo, bruno o rosso, dipendente quest'ultimo da ocra di ferro. Si adopera per la preparazione del metallo in Aachen, Wiesloch presso Heidelberga e presso Tarnowitz in Slesia, ove se ne trovano stratificazioni di ben 40, 55 piedi di spessezza.

30. Gruppo dello Stagno.

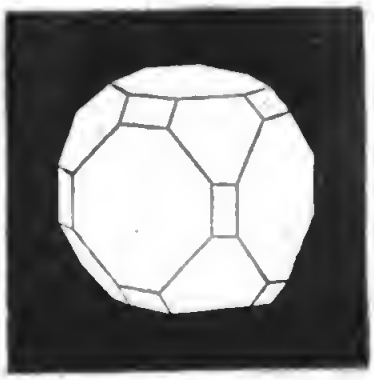
75. — Lo stagno non si presenta nativo ma sì specialmente in istato di ossido SnO_2, detto *cassiterite*, di solfuro, detto anche *oro musivo nativo*. Quest'ultimo è rarissimo, amorfo, di aspetto metallico giallo-verdastro. L'ossido invece forma filoni ed ammassi nei graniti e in altre rocce primitive. Cristallizza in ottaedri a base quadrata con variazioni frequenti di cristalli geminati che formano fra loro degli angoli rientranti, semidiafani e talvolta affatto opachi, di bellissimo splendore metallico, e più spesso oscuri, bruni, perfino neri come la colofonia traslucidi sulle coste; D=6 a 7 — d=7. Posto sul carbone colla soda e assoggettato al tubo ferruminatorio si riduce in *istagno granulato*. Quest'ossido si rinviene in masse abbastanza considerevoli negli Erzgebirge (Zinnswald) in Boemia (Joachinswald, Schlaggenwald) in Inghilterra, le cui miniere eran già conosciute dai Romani, e forse dai Fenicî (Cornwall) e nelle Indie Orientali (Malacca) dove sono abbondantissime. Trovasi anche talvolta in granelli e ciottoli insieme alle ghiaie in fondo alle valli o nel letto dei fiumi.

31. Gruppo del Piombo.

76. — Ben di rado si scopre questo metallo in istato nativo, essendo ordinariamente combinato coll'ossigeno, e più ancora collo zolfo in minerali dotati di poca durezza, ma di pesantezza considerevole (4—6—8) i quali all'azione del tubo ferruminatorio facilmente cedono il piombo allo stato metallico, ovvero a quello d'ossido giallo. Molti di siffatti minerali si possono aver solo in piccola quantità, quali sono il *piombo nativo*, il *minio* od ocra di piombo, il *perossido*, il *cloruro* ecc.

Invece la *galena*, cioè il piombo solforato, PbS, la quale è la più frequente combinazione di piombo che si ritrovi nelle miniere, è quella altresì che più si predilige per la preparazione del metallo. Essa cristallizza nel sistema regolare in preferenza a cubi con poche varianti (fig. 71), sebbene si mostri spesse volte anche in pezzi compatti, lamellosi o granulosi. I minerali piombiferi si segnalano tutti per un peso specifico ragguardevole di 6-7, e per uno splendore metallico grigio vivace, specialmente nelle fratture fatte di fresco. Spesse volte la galena contiene, non che argento che si lascia facilmente separar dal miscuglio (V. CHIMICA, § 116), anche oro, antimonio, ferro ed arsenico.

Fig. 71.



Una sufficiente serie di minerali nasce dalla combinazione del piombo e dell'antimonio collo zolfo, in proporzioni diverse, e se ne ha la *zinkenite* (piombo ed antimonio), il *minerale elastico*, il *solfuro di piombo antimoniale* ecc., che si distinguono quasi tutti col nome de' loro scopritori. Altra sua combinazione è quella col selenio e col tellurio.

Fra i sali dell'ossido di piombo è da accennarsi il *vitriolo di piombo* $\dot{P}b\dddot{S}$, che cristallizza nel sistema rombico, ed ha un color bianco molto splendente. *La cerussite* o carbonato di piombo, $\dot{P}b\dddot{C}$, cristallizza in prismi romboici, ha splendore adamantino ed è notevole per doppia refrazione. La *piromorfite* che è un fosfato di ossido di piombo, si trova soventi mescolata al cloruro di questo metallo ed al suo arseniato. Il più comune suo nome è quello di *piombo verde* per causa del colore che però talora tira al giallo ed al bruno, cristallizza in forme esagone leggiadre ha D = 4, d = 7; e sotto l'operazione della riduzione dà origine al *piombo perlaceo* con il raffreddamento si converte in un grano quadrangolare cristallino. Dal cromato di piombo, $\dot{P}b\dddot{C}r$, scopertosi nell'Ural si è ricavato per la prima volta il cromo.

32. Gruppo del Bismuto.

77. — I minerali bismutici sia per la loro diffusione, sia per la loro quantità, non hanno che una importanza secondaria: fra questi sono a notarsi il *bismuto nativo* cristallizzato in romboedri rotti, appartenenti al sistema regolare, di splendore metallico rossigno e bianco argentino (D=2, a 2, 5; d=9, 7); l'*ocra*, detta anche *fiori di bismuto*, che è un ossido Bi^2O^3 proveniente dagli Erzgebirge, il *bismuto solforato* o *bismutina* Bi^2C^3 d'un colore grigio di piombo, e metallicamente splendente, cristallizzato in prismi rombici, o più spesso in cristalli aciculari fissi nel quarzo (D=2, 5; d=6, 5). Si trovano eziandio il *carbonato* e la *blenda* di bismuto prodotta da combinazione coll'acido silicico. Questi minerali adopransi alla preparazione del metallo (CHIMICA, § 110).

33. Gruppo dell'Antimonio.

78. — I minerali appartenenti a questo gruppo hanno una durezza D=6, 6, ed una densità d=4; all'azione del tubo ferruminatorio danno un vapore che lascia un rivestimento bianco sopra il carbone. Sono abbondanti nell'Ungheria e in Francia, e fra noi in Sicilia, in Sardegna, nelle Alpi Apuane. I più rari sono l'*antimonio nativo*, i *fiori d'antimonio* $\dddot{Sb}$, detti anche antimonio *bianco* e l'*ocra* antimoniale $\dddot{Sb} + xH$.

Più frequente è all'incontro il minerale *grigio* (antimonio lucido) SbS^3, combinazione del metallo collo zolfo, che si rinviene cristallizzato nel sistema rombico. I suoi cristalli sono per lo più lunghi, prismatici, appuntiti o aghiformi, ammucchiati, di lucentezza metallica grigio plumbea. Esso si adopera per preparare quasi tutto l'antimonio metallico che trovasi in commercio, e come farmaco.

La *blenda antimoniale*, detta anche minerale di *stibio rosso*, è una combinazione dell'ossido metallico col suo solfuro, ed è distinta pel suo colore rosso ciliegia e per lo splendore adamantino dei suoi cristalli appuntiti, appartenendo ai minerali più rari.

34. Gruppo del Rame.

79. — Il rame che abbraccia un gruppo numeroso di minerali, si presenta non solamente in grandi masse, ma sì anche in molteplici e svariate combinazioni, delle quali però solo un picciol numero si adopera per ottenere il metallo puro. La durezza in questo gruppo giunge appena dal 2 al 4, il peso specifico = 6. Colla fiamma del tubo si ottengono grani metallici di rame dai suoi minerali. I principali sono i seguenti:

1° Il *rame nativo* ha di rado una chiara forma cristallina; ma offresi più di sovente in piccoli cubetti o in cristallini derivanti da quelli che si aggruppano in bastoncelli, in arborizzazioni od in filamenti spesso molto complicati e bizzarri e in tanta quantità, che per averlo allo stato di pretto metallo basta sottoporli a fusione. Nell'alto Canadà rinvengonsi pezzi di codesto rame nativo del peso di 2 fino a 20 quintali. Il *minerale rosso* od ossidulo Cu_2O, cristallizza in regolari ottaedri di bel colore coccinìglia, e somministra un rame molto pregiato; mentre l'*ossido nero* si trova in piccola copia. Il *rame vitreo* o *calcosina*, è un solfuro Cu^2S che si mostra in prismi retti romboidali, di splendore metallico grigio plumbeo nerastro, e serve anch'esso per preparare il metallo. — Il *rame piritoso* o *calcopirite* somiglia alla pirite di ferro pel suo color giallo, ma trae più al verdastro, e non è duro in modo da dar scintille coll'acciarino. Cristallizza in semplici tetaedri od ottaedri derivanti dal prisma a base quadrata, e spesso anche in masse amorfe. È il minerale più abbondante, e trovasi in Svezia, Inghilterra, e fra noi ad Agordo nel Bellunese, a Dongò in Valsassina, in Val d'Aosta ed altrove.

Minore importanza presentano alcuni sali solubili di rame, che si ricavano in mediocre quantità da certi minerali cuprei, fra cui è da citarsi specialmente il solfato, e che si trovano comunemente in vicinanza ai vulcani, dalle cui screpolature emanano vapori d'acido nitrico e solforoso. — Questi sali sono: il *vetriolo di rame* $\dot{C}u\dddot{S}+5\dot{H}$, o vitriolo azzurro, il *rame fosfato* od *aferesio* di color verde uliva, il *rame arseniato*, il *rame clorurato* od *atakamite* di color argenteo ecc.

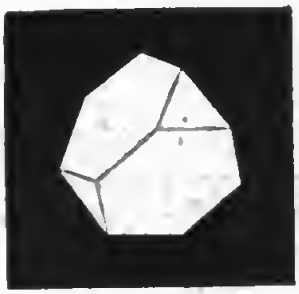
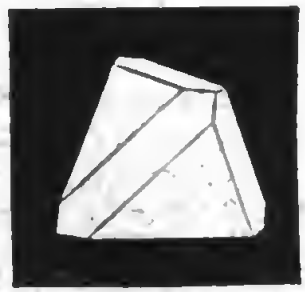
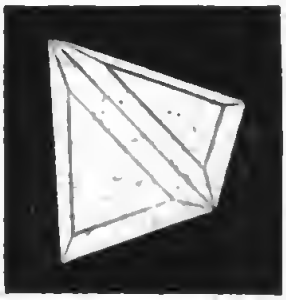
Tra i minerali più belli voglionsi annoverare la *malachite* e l'*azzurrite*. La prima è un *carbonato d'ossido di rame* $\dot{C}u\ddot{C}+\dot{C}uH$

che cristallizza in prismi clinorombici e più d'ordinario in gruppi radicati fibrosi, ed ha un magnifico colore verde smeraldo con lucentezza serica. La si rinviene però anche in masse compatte e fibrose, d'assai gradevole aspetto, e a straterelli concentrici di varia intensità di colore, ond'è che si adopera in oggetti d'arte, in ornamenti. La varietà che non presenta questi pregi e che trovasi in maggior copia serve anche alla preparazione del rame.

L'*azzurrite* o *azzurro di montagna* è un carbonato d'ossido di rame, con ossido idrato $=2\dot{C}u\ddot{C}+\dot{C}uH$, si ritrova in cristalli brevi prismatici o tabulari, ed in irregolari masse concrezionate e terrose. Questo minerale è distinto pel suo colore bleu, e se ne fa uso in pittura. — Il *silicato di rame* o verderame, idrato, ha una tinta verde assai bella.

2° Un'altra serie di minerali è quella in cui il rame è combinato con altri metalli, e collo solfo, e in essa faremo rilevare il *bismuto solforato cuprifero* con una tinta grigia d'acciaio leggermente colorato in rosso, che è duttile e fusibile; il *solfo-stibiuro*

Fig. 72. Fig. 73. Fig. 74.

di rame in cui esso è associato all'antimonio; l'*arsenio-solfuro di rame* o *lennantite*, quasi nero; il *solfuro di rame* e *di stagno*. Il *minerale iridescente* di rame o *fillipsite* risulta composto di di solfuro di ferro e solfuro di rame $\dot{C}u^3,\overset{\prime\prime\prime}{F}e$, e si rinviene in forma di ottaedri regolari, per lo più in masse compatte fornite dello splendore dell'ottone, con tinte bellissime bleu e verdi. Il *rame giallo* $\dot{C}u\overset{\prime\prime\prime}{F}e$ si presenta cristallizzato in piccoli ottaedri con variazioni appartenenti al sistema regolare più frequentemente però in masse granose e dense, d'un giallo di ottone di splendore metallico, talvolta anche screziato, D=4; d=4, 3. Col tubo ferruminatorio si arroventa, e mediante l'aggiunta del borace e della

soda, fuso porge un grano di rame. Esso è molto sparso e serve alla preparazione del rame e del vitriolo cupreo.

Il *rame grigio* cristallizza in forme emiedre del sistema regolare (fig. 72, 73, 74), è di un grigio d'acciaio metallicamente splendente, D=3 a 4; d=5; contiene i seguenti componenti; rame, antimonio, solfo, ed arsenico, a cui si associano in quantità variabili il ferro, lo zinco e l'argento, cosicchè se ne trovano varietà molteplici, che però tutte s'impiegano a ritrarne il metallo, e dalle più ricche anche l'argento.

35. Gruppo del Mercurio.

80. — Quantunque liquido, il mercurio si trova però anche in stato nativo sotto forma di goccie più o men voluminose nella porosità e fessure dell'argilla silicea e delle calci carbonate, p. e. nel Moschellandsberg nella Baviera Renana. Ma la quantità più abbondante ci proviene dal *cinabro nativo*, HgS, il quale si rinviene in masse granulari o compatte, e di rado in cristalli piccoli generalmente e che offrono combinazioni di romboedri; i più voluminosi provengono dalla Cina in prismi esagoni e facilmente sfaldabili. Il cinabro è opaco, ha splendore metallico, un colore di carmino e dà una striscia purpurea bellissima; riscaldato si colorisce in nero, per riprendere nel raffreddarsi il suo colore porporino. I luoghi della sua giacitura, oltre la Baviera Renana, sono Almaden in Ispagna, Idria nella Carnia, il Messico, la Cina e la California.

Più raro e d'importanza secondaria è il mercurio clorurato nativo HgCl, o *mercurio corneo:* sotto il nome poi di *cinabro epatico* o *lebererz* si denota quella mescolanza di cinabro, carbone e sostanze terree che si trova in Idria.

36. Gruppo dell'Argento.

81. — Guardando alla varietà dei suoi minerali, l'argento si potrebbe considerar come uno dei metalli che più di frequente s'incontrano così allo stato nativo come in lega con altri o combinato coll'arsenico e lo zolfo. Tutti in effetto questi minerali trattati col tubo ferruminatorio danno l'argento in grana.

L'argento *nativo* trovasi or in piccoli cristalli appartenenti al

sistema cubico, or in gruppi cristallini, ora in pezzi arborescenti o lamellari o licheniformi o granellosi. Ha una D=2, 5 fino a 3—d=10, 3. Le sue proprietà sono quelle che abbiamo già esposte nella Chimica, sebbene esso sia ora più giallicciò, ora fin anco bruniccio. Se ne rinviene una certa quantità quasi in ogni regione del globo. È poi specialmente abbondante in certe materie ferro-argillose, chiamate *colorados*, nel Messico, ove si trova misto al suo cloruro. Nelle miniere di Könisberg si sono scoperti cristalli d'argento nativo assai voluminosi.

L'*argento solforato* AgS, detto anche *argirosio* o *argento vitreo*, cristallizzato nel sistema regolare o più spesso in masse informi, è di colore grigio o nero e di splendore metallico. Questo solfuro esiste anche allo stato terroso, ed è uno dei minerali più ricchi d'argento, che serve all'estrazione del metallo in Sassonia, Boemia, Ungheria, nel Messico, nel Perù.

L'*argento antimonifero* che contiene da 70 a 80 parti d'argento su cento, è un solfuro unito ad antimonio, e si offre in prismi romboidali, e più spesso in masse amorfe del color dell'argento, o volgenti al bruno.

L'*argento antimoniato*, chiamato anche *argento rosso*, o *argiritrosio* è un altro composto importante di argento, antimonio e solfo Ag^3 ($\overset{III}{Sb}$, $\overset{III}{As}$) ed arsenico, il quale cristallizza in modo assai vario. Talora infatti offre prismi a basi di esagoni regolari dodecaedri a triangoli isosceli, e frequentemente è in piccole masse aggruppate in dendriti. Esso scarseggia nelle miniere d'Europa, ma al Messico ed al Perù costituisce la parte principale di certe miniere, contenendo circa il 60 per 100 d'argento. Si distingue la *pirargirite* che ha colore rosso scuro e che contiene antimonio dalla *proustite*, in cui l'antimonio è sostituito dall'arsenico. Questi pregiati minerali si ritrovano in non grande quantità negli Erzgebirge (Boemia) ed a Kremnitz e Chemnitz (Ungheria) ecc.

L'*argento cuprifero lucente* è una combinazione del solfuro d'argento col solfuro di rame che può contener argento per circa 52 % e si mostra in cristalli grigio-neri, splendenti e di forma romboica.

Accenneremo anche i nomi d'altri minerali di secondaria importanza, quali sono il *cloruro*, il *bromuro*, il *carbonato*, il minerale di *bismuto argentifero*, la *sternbergite*, *la polibasite*, le *piriti argentifere di piombo* e l'*amalgama* formato da 1/3 d'argento e 2/3 di mercurio.

Digitized by Google

37. Gruppo dell'Oro.

82. — L'oro si ritrova in generale dallo stato nativo o cristallizzato in diverse forme regolari; ma più soventi in piccoli e rotti cristalli, ovvero in laminette, in fili, in aghi, quindi sotto aspetti svariatissimi, fra cui gli ammassi licheniformi, o arborescenti ed i granuli irregolari.

Lo si scuopre altresì nelle sabbie di molte specie di roccie p. e. nelle granitiche trasportate da'fiumi, e in mezzo alle ghiaie riversate sulle pianure.

Siccome in questo stato la sua densità è =19, 4, si possono estrarre dalle sabbie quei pezzetti minuti d'oro col dilavarle con molta acqua, rimanendo l'oro nel fondo pel suo massimo peso.

Più frequentemente però esso esiste unito all'argento formando quella speciale lega che ebbe il nome di *elettro*, la qual ne contiene da 0,10 al 38,7 per °/₀, e secondo la quantità prende un colore ed una densità diversa. Evvi anche il *tellurio nativo aurifero* nel quale insieme coll'oro e l'argento si racchiude eziandio del tellurio.

L'Italia è povera d'oro come tutta l'Europa, sebbene vi sieno miniere di qualche rilievo in Ungheria presso Kremnitz. Le regioni più abbondanti sono le Indie orientali, l'America Meridionale, (Brasile, Perù, Chilì), la California e l'Ural. In Africa la Nubia e la Senegambia. In Australia sono state recentemente scoperte ricche giaciture d'oro presso Bathurst. Ed è qui pure da notarsi che in mezzo alle sabbie si rinvengono anche de'pezzi chiamati *pepiti* d'oro di ragguardevole grandezza, qual è p. e. quello ritrovato nel 1842 negli strati di sabbia aurifera di Alexandrowsk presso Minsk in Russia, del peso di 43 chilogr. Pezzi di 15, e 6 chil. ed anche minori si incontrano meno di rado. I fiumi d'Italia, le cui sabbie volgon in piccolissima copia pagliette d'oro, sono il Po, il Ticino, il Serio, l'Adda, e l'Olio; in Germania ne trasportano una certa quantità il Reno, il Danubio, l'Isar e l'Inn.

38. Gruppo del Platino.

83. — Anche il platino si mostra soltanto nativo, ma di rado in forme cristalline, cubiche, più sovente in pezzi rotondi e in grani

e quasi sempre misto ad altri metalli, fra cui predomina il ferro, che ammonta dal 5 fino all'11 p. %. Gli altri che per lo più lo accompagnano, quali sono l'iridio, l'osmio, il palladio, ed il radio, sono nobili anch'essi, molto analoghi a lui, e di elevato peso specifico. La densità del platino nativo è =17—18, il colorito è grigio d'acciaio. Venne la prima volta scoperto nell'America Spagnuola, donde il nome di *platino* da *plata*, per significare simile all'argento. Ma più abbondante si è scoperto da poi nel l'Ural entro le roccie di serpentino: ivi si ricavano masse perfino di 5 a 12 chilogr. Per prepararlo e lavorarlo si veda ciò che fu detto nella parte Chimica al § 119.

V.

Classe delle combinazioni organiche.

---

39. Gruppo dei Sali organici.

84. — In questo piccolo gruppo si incontra la *humboldite* che consiste di ossalato di ferro-ossidulo e la *mellite* composta di allumina e d'un acido speciale costituito di carbonio ed ossigeno secondo la formola seguente (C_3O_4) denominato acido *mellitico* pel suo colore gialliccio di miele. Ha forme cristalline ottaedre quadrate, e trasparenza; al calore dell'arroventamento, il suo color muta in nero per carbonizzazione dell'acido, lasciando addietro l'allumina bianca. Questi due minerali son rari, e privi di tecnica importanza.

40. Gruppo delle Resine terrose.

85. — Appartengono a questo gruppo le organiche combinazioni solide e liquide di cui si sono descritti i caratteri nella parte chimica parlando delle resine ed olii volatili (§ 188, 189), i quali sono il prodotto più o meno variabile delle piante in decomposizione, che si ottengono col trattare colla distillazione a secco le so-

stanze vegetabili (CHIMICA, § 216), e che si rinvengono soltanto nelle formazioni più recenti della corteccia terrestre.

La *succinite*, resina fossile che trovasi principalmente racchiusa nelle produzioni della lignite, risulta di pezzi informi, ottusangoli o rotondeggianti, granosi, talvolta in goccie o grappoli. La sua frattura è concoide, il colore di miele giallo o bruno, trasparente e traslucido, D=2 a 2, 5; d=1. La succinite sfregata manda odore gradevole, e si elettrizza negativamente; si scioglie nell'alcool caldo, si fonde a 297° C., arde con fiamma chiara spandendo odore piacevole, e lasciando un residuo carbonioso. Consiste di 80 °/₀ di carbonio, 10 °/₀ di idrogeno, 10 °/₀ di ossigeno ($C^{10}H^8O$). I pezzi maggiori si trovano liberi sulle sponde marine, gettativi dalle onde o più o meno distanti sulle spiagge nella sabbia e nel limo, e portate nelle escavazioni ecc. delle coste principalmente della Prussia da Danzica a Memel. Se ne rinvengono bellissimi e trasparentissimi pezzi sulle rive del Simeto presso Catania. Spesso si trovano pezzi di succinite impuri ed intarsiati di legno e corteccie, e racchiudenti insetti, aghi e festuche, che non lasciano dubbio essere derivata da una degenerazione di qualche specie di pino. Le altre sue proprietà e gli usi si trovano nella parte Chimica al § 192 e seguenti.

Più rara è la *retinite* o *copal fossile*, la *cera montana e terrea*, l'*asfalto*, la *scheerite* o *sevomontano*, e la *idriolite*.

Il *petrolio* o *nafta* è limpido come l'acqua, giallo, bruno od anche talora denso e nero D=0,7 a 0,9; d'odore specifico bituminoso, volatile, facilmente accensibile e brucia con fiamma molto fulginosa; insolubile nell'acqua, poco solubile nell'alcool, facilmente negli eteri. È composto di carbonio (88 °/₀ circa) d'idrogeno in quantità variabili, fra le sue formole è CH e CH^2. Esso è un prodotto di naturale distillazione del carbon fossile, che imbeve anche altri minerali e scaturisce da sè, o sornuota sull'acqua e si versa sul suolo come si vede in Alsazia a Lobsann, nel Tirolo a Tegernsee e Häringe più largamente nel mar Caspio presso Baku.

L'*asfalto* o *bitume* o *pece giudaica* forma masse picee nere lucenti, rotonde o stalatitiformi, di frattura conceide, D=2. D=1, 07 a 1, 2; d'odore particolare bituminoso. Riscaldato s'ammollisce, si fonde al calore della bollitura, e brucia con effusione d'odore forte, lasciando poco residuo. Si trova principalmente in abbondanza sulle sponde del *Mar morto* e si adopera a molti usi (CHIMICA, § 218).

—

II.

DELLE ROCCIE E DELLE LORO GIACITURE

86. — Nella gran serie dei minerali finora descritti ci siamo imbattuti sovente in taluni che oltre alle loro speciali proprietà meritano anche attenzione per la grandiosa loro mole ed estensione. Tali sono il quarzo, la calce, la dolomite, ed altri che non soltanto ci si offrono in masse di cristalli regolari di limitato volume ma più spesso ancora con forme irregolari, ed in colossali agglomeramenti, costituendo ciò che ebbe nome di *roccie*. Nè con questo nome di roccie meritevoli di osservazione vogliamo unicamente intendere quelle che si segnalano per forma, splendore, durezza, colorito ecc.; ma quelle più specialmente che destano interesse per altre condizioni di maggiore rilievo. Qui non si tratta più di quei piccoli e maneggievoli oggetti che possono servirci come materia d'industria ornamentale, che vengono lavorati con istudio, e pei nostri usi e bisogni sono tratti dalla grande officina della crosta terrestre, ma sì invece delle enormi fondamenta, delle pareti e colonne onde essa terra è costrutta.

Bisogna anzitutto esplorare e indagare il materiale di questo grande edificio, per arrrivar poscia alla conoscenza del modo con cui è connesso.

87. — Ammettiamo come dimostrato che la terra è una sfera schiacciata ai poli, il cui diametro polare è di circa 12,676 chil., la superficie quadrata di 68,586,800 chil., dei quali 53,180,000 sono coperti d'acqua e 15,406,800 chil. formano la terra scoperta. Secondo le leggi della gravità e della mobilità delle sue parti l'acqua prende sempre la forma d'una superficie piana, sebbene poi risulti nel suo complesso una superficie sferica. Raffigurandoci al pensiero la parte solida della terra, essa ci si presenterà invece sotto un aspetto svariato; cioè con piani, che paragonati alla superficie del mare, ora si elevano dolcemente, ora tutto d'un tratto, ora in grandi masse, ora in piccoli tratti poco estesi e quasi a punte staccate; dando luogo così a steppe, deserti, alti-

piani, colline, monti elevati con valli, con precipizii, con pareti perpendicolari a modo di muraglie, con picchi che nascondono fra le nubi la loro cima, e con tali meravigliose alternative di grandezza, e di amenità da eccitare vivamente lo spirito umano alla loro contemplazione.

88. — Tuttavia oltre all'esterne sembianze delle masse montuose evvi qualche altra cosa che desta la nostra attenzione; ed è questa la diversa natura e il diverso aspetto delle roccie che le compongono. Chi si trova in mezzo a queste masse pietrose così informi, così variamente disposte nelle lor formazioni e giaciture, qua di granito, là di basalto o di porfido, non può farsi che non rimanga colpito da maraviglia quando per la prima volta scorge parallelamente a quei massi altri strati che evidentemente sono dovuti a formazioni acquee coi loro sottostrati di calcareo e d'arenaria, e con le infinite loro pietrificazioni di esseri organici.

Osservazioni numerose si fecero perciò, sovratutto nel presente secolo, nello scopo di ben conoscere queste roccie, le quali hanno una estensione che va da 24,000 piedi in altezza a 1700 e 3000 in profondità e in tutte le direzioni della crosta terrestre. Il martello dell'infaticabile geognosta picchiò da pertutto, interrogò e raccolse i responsi della natura; così la scienza venne poco a poco in possesso di fatti sufficientemente numerosi da somministrare un adequato concetto della fabbrica terrestre e delle cause che possono averle dato origine.

Finora i principali lavori intorno questo arduo argomento delle roccie e delle loro giaciture sono stati rivolti più esclusivamente alle regioni della Germania, della Francia, dell'Italia e dell'Inghilterra, ed ai paesi a questi circonvicini, sebbene non si possa disconoscere l'importanza di quelli istituiti nell'America settentrionale, come pure in alcuni punti dell'Asia e dell'America meridionale. E il frutto complessivo di tanti studii permise di stabilire il seguente principio importantissimo;

Che la crosta terrestre risulta composta d'un numero di roccie proporzionatamente assai limitato: che queste roccie sono in differenti siti della terra affatto uguali fra loro, tanto rispetto alla loro composizione, quanto alla giacitura loro.

Mentre pertanto il regno vegetabile ed animale dell'equatore, della zona temperata e della zona polare mostrano le più notevoli differenze, noi scorgiamo le roccie conservare una uniformità per tutta la terra. I graniti dell'America meridionale sono uguali a quelli del centro dell'Europa e delle più elevate regioni del Nord.

Digitized by Google

89. — Dopo questo sguardo generale all'esterna superficie della terra, dobbiamo farci a considerare la sua interna composizione. Abbiamo veduto più sopra che l'uomo non potè penetrare nell'interno della terra stessa se non ad una profondità poco notevole. Ciò non di meno egli ebbe occasione anche in questa breve esplorazione di venire a capo di molto importanti conseguenze e deduzioni. Abbiamo espresso nel § 224 della Fisica come la temperatura media in Germania sia di + 25° C.; considerata naturalmente la temperatura della superficie dell'Oceano, dacchè le sommità montuose che si elevano sopra di essa ne presentano una più bassa.

Ora è cosa maravigliosa che in qualunque punto della terra si porti, un termometro a soli 4 piedi (poco più d'un metro) sotto la sua superficie, desso non segna più le variazioni della temperatura diurna, ma soltanto quelle dell'annuale. Alla profondità di circa 20 metri il termometro segna un grado costante di calore terrestre, senza che v'abbiano influenza i forti calori estivi, nè i geli invernali.

Codesta costanza di temperatura è adunque indipendente dal sole, e può esprimersi col nome di *calore terrestre*. Approfondiamoci vieppiù sotterra, p. e. a 110 piedi (circa a 35-40 metri) e vedremo il termometro centigrado elevarsi d'un grado. Un tale aumento di calore terrestre verso il centro della terra, che ad ogni maggiore profondità di 110 piedi importa un grado, si è accertato in tutti i diversi punti delle situazioni sotterranee finora esplorate.

Ora se l'aumento del calore procede in uguali misure di profondità alle fin qui enunciate, bisogna ritenere che a circa 60 chil. si incontri un grado di temperatura = 1800° C., cioè tanto elevato da fondere il ferro, e che a 90 chil. sarebbe di 2700° C., bastante a fondere tutti i corpi finora conosciuti.

Sembra adunque naturale e facile dedur da ciò che la interna massa terrestre si trovi in uno stato di fusione ignea, coperta di fuori da una crosta solidificata per raffreddamento. Avremo più avanti nuovi argomenti in favore di questo concetto; ma per ora contentiamoci di accennare alle sorgenti minerali, che sono tanto più calde quanto più d'origine profonda. La grossezza della crosta della terra è computata dai 60 ai 90 mila chilometri, differenza di calcolo che nasce dall'incerta misura delle crescenti temperature; essendo verosimile che ad una data profondità l'aumento sia molto più rapido di quello che qui abbiamo ammesso per in-

duzione. Cosiffatte variazioni non sono ad ultimo che ipotetiche, perchè le proporzioni della crosta terrestre rispetto al diametro della terra sono = 1 : 140 cioè ad un dipresso quello che è la corteccia d'un pomo rispetto alla sua polpa.

90. — L'attenta considerazione della crosta terrestre cominciò in Germania con *Werner*, professore della scienza delle miniere in Freyberg; ma i più utili lavori e le esperienze intorno all'ugnaglianza delle roccie le dobbiamo ai viaggi di Humboldt, e dell'infaticabile De Buch.

91. — Per riconoscere giustamente una roccia, dobbiamo innanzi tutto considerarla *mineralogicamente*, cioè esaminarne la chimica composizione, la durezza, la densità ecc.; quindi la forma, perciò che data anche la mancanza di cristalli, ciascuna assume pur sempre, guardata in grande, un aspetto tutto particolare. Dopo ciò è da osservarsi il modo e la forma della giacitura, cognizione importante per lo apprezzamento delle differenze relative: da ultimo la presenza di piante ed animali pietrificatisi dentro alla roccia. Quindi la divisione di questa parte di scienza risulta di quattro precipui capi: 1° *Dottrina delle roccie*. 2° *Dottrina delle loro forme*. 3° *Dottrina delle loro giaciture*. 4° *Teoria dei fossili*. — Tutti questi capi comprendono soltanto la *geognosia elementare;* conosciuta la quale si può passare alla cognizione della struttura della crosta terrestre, a quella della formazione delle montagne e della loro composizione, che forma poi il *sistema della geognosia*.

ELEMENTI DI GEOGNOSIA

A) Delle Roccie

(LITOLOGIA — PETROGRAFIA)

92. — Nello studio delle roccie noi c'incontriamo in certe difficoltà analoghe a quelle che si riscontrano nello studio dei minerali (§ 37): cioè abbiamo mestieri di vederle coi nostri occhi, di farne collezione, di prepararle col martello, di portarci personalmente sui monti, visitare valli, fiumi, burroni di esaminarne la frattura, le miniere d'onde si cavano, ed altre simili cose.

Digitized by Google

La descrizione pertanto delle roccie quale noi possiam darla si riduce quasi alla semplice indicazione nominale delle più importanti. Una raccolta di esse è più facile a formarsi di quella di minerali, in quanto che si trovano sempre in masse abbondanti, e di picciol costo, e per poco che uno si adoperi ad estrarle dalle naturali loro sedi, sia nel proprio paese, sia negli altri luoghi di montagna, può procacciarsene un saggio senza grave dispendio o fatica. Gl'istituti mineralogici in generale sono forniti de' più utili mezzi d'insegnamento per addestrare anche a studii pratici di tal natura.

93. — Si chiama in generale roccia ogni massa minerale che costituisce una porzione ragguardevole della crosta terrestre. Siffatte masse nella loro composizione sono di due specie: o risultano tutte di particelle (p. e., cristalli, grani, lamelle, ecc.) dello stesso minerale, o sono particelle di due, tre, o più minerali diversi, miste fra loro. Esse adunque si spartiscono in due gruppi naturali, cioè le *roccie semplici* e le *roccie miste*: così, p. es., il *marmo* è fra le semplici, perchè tutto composto di grani calcarei; il *granito* invece è misto, perchè risultante di quarzo feldspato e mica.

94. — Molte delle espressioni adoperate per dinotar la struttura dei minerali, si conservano anche trattandosi delle roccie; quindi gli epiteti di granoso, spatico, fibroso, lamellare, denso, terroso e somiglianti si applicano loro come ai minerali medesimi. Nelle roccie miste vi è qualche cosa di speciale che è relativo alla qualità della mescolanza, che si deve aver in vista quando se ne fa la descrizione. Le loro diverse parti sono fra loro cementate dalla cristallizzazione, ovvero tenute unite da una massa non cristallina, come farebbe la calce coi mattoni d'un muro. In talune la unione è forte e compatta, in altre mediocre e leggiera, e prendono in tal caso il nome di roccie *disgregate*, come sono, p. e., le ghiaie, i rottami, le marne ecc. Il miscuglio medesimo ora è *manifesto* e facile a riconoscere col solo sguardo, ora è *incerto* e bisogna rilevarlo col mezzo delle lenti, ovvero colle analisi chimiche. Dicesi *schistosa* quella roccia che si può dividere facilmente in ogni senso, locchè interviene ogni qual volta una delle parti del miscuglio o tutte insieme sono lamellari di forma, e a lamine parallele; *oolitica* s'appella la roccia o pietra quando è costituita di pezzetti granosi rotondeggianti, cementati fra loro, e che lasciano scorgere una struttura come se fossero invaginati l'uno nell'altro. I più voluminosi granelli diconsi *piso-*

liti. Qualche cosa di speciale hanno le roccie *porfidiche*, sotto il qual nome s'intende una massa pietrosa omogenea che racchiude in sè de' cristalli isolati di qualche altro minerale, pei quali assume un aspetto maculato. Quando si trovano in una roccia degli spazii vescicolari, più o men grandi, riempiuti totalmente o parzialmente da altri minerali, si chiama allora *amigdaloide*; però se quelle vesciche sono angolose, allora il nome che si dà alla roccia è quello di *scoriacea.* — *Geodi* diconsi poi i vuoti più spaziosi occupati da belle formazioni cristalline, che rimangono chiuse dentro a quelle matrici pietrose.

Da ultimo bisogna distinguere certe parti che entrano accidentalmente nella mescolanza degli elementi costituenti la roccia, come sarebbero alcuni cristalli isolati di qualche minerale affatto secondario, e non essenziale alla composizione della roccia nella quale trovasi, a così dire, imprigionato. Così, p. e., vi sono dei graniti in cui stanno rinchiusi talvolta dei granati, senza che il granito abbia per nulla mutato la sua natura.

Divisione delle roccie.

95. — Si possono tutte le roccie distinguere secondo diverse considerazioni, e se si guardi unicamente alla loro struttura potrebbero a primo tratto ripartirsi in granose, compatte, luminari, ecc.; ma devesi anzi tutto avvertire che la loro distribuzione e distinzione per essere appoggiata a natural fondamento dovrebbe aver riguardo alla composizione chimica. Il carattere d'una roccia è incerto ed indeciso più che quello d'un minerale, appunto perchè non di rado essa si trasforma in un'altra, come la calce compatta in calce granosa, e il granito in gneis.

In generale noi manterremo la divisione delle roccie in semplici ed in miste, e introdurremo soltanto le denominazioni che derivano alle principali da certi loro più spiccati caratteri.

1. Roccie semplici od omogenee.

96. — Avendo di queste già fatto la descrizione nella mineralogia, ci limiteremo qui ad indicare i loro nomi disponendole in tal serie che approssimativamente risponda allo scopo geognostico, ed accennando per brevità il numero del paragrafo nel quale viene fatta menzione di ciascheduna.

1. Quarzo, roccia quarzosa, quarzite; § 47.
2. Grafite; § 45.
3. Antracite; § 45.
4. Carbon fossile; § 45.
5. Lignite; § 45.
6. Torba; § 45.
7. Salgemma; § 51.
8. Gesso; § 53.
9. Calcare; § 54.
10. Dolomite, calce amara; § 57.
11. Felsite, feldspato; § 63.
12. Perlstein o perlite; § 63.
13. Peckstein o retinite; § 63.
14. Ossidiana; § 63.
15. Augite; § 67.
16. Orniblenda; § 67.
17. Schisto talcoso, o steoschisto; § 65.
18. Talco-clorite o cloroschisto; § 65.
19. Serpentina; § 66.
20. Ferro magnetico (*magneteisenstein*); § 69.
21. Ematite rossa (*rotheisenstein*); § 69.
22. Ematite bruna (*brauneisenstein*); § 69.
23. Ferro spatico; 69.
24. Asfalto, bitume; § 85.

2. Roccie miste ed eterogenee.

a) *Cristalline.*

97. — I minerali d'una roccia mista, che devono necessariamente riscontrarsi nella sua composizione, chiamansi *parti essenziali* della mescolanza: il quarzo, la mica ed il feldspato sono, a cagion d'esempio, gli essenziali componenti del granito. La proporzione quantitativa delle sostanze anzidette è tuttavia molto e quasi sempre diversa: perchè talune sono così scarse che paiono quasi scomparse, e lasciano gran prevalenza alle altre. Talora avviene pure che un componente essenziale sia sostituito da un altro e allora si ha un *miscuglio di sostituzione*. Si notano per tal guisa de' passaggi sorprendenti da una roccia in un'altra, ond'è che più allora non si trovano quelle roccie nel loro modo d'esistere originario, ma hanno sofferto un cambiamento. Le cosiffatte che provaron modificazioni nelle loro proprietà e composizione chimica si chiamano *metamorfiche* e a tal classe si riferiscono più specialmente le schistose cristalline. Spesse volte queste contengono inclusi dei minerali, non essenziali alla loro composizione, e che vi sono perciò *accidentali*, *accessorii*. Alcuni di questi ultimi trovansi in certe roccie riuniti in tanta abbondanza da meritar la speciale denominazione di parti componenti *caratteristiche*, come sarebbe dell'olivino nel basalto, e della tormalina nel granito.

---

25. Schisto argilloso.

98. — È un indeterminato miscuglio di particelle minutissime di mica, di un po' di quarzo, feldspato ed argilla, talora anche con parti carbonose, orniblenda o clorite, per lo più d'aspetto omogeneo, manifestamente schistoso, con frattura squammosa, e fino anche terrosa, di color variabile, or grigio, or ceruleo, or violetto, rosso, bruno o nero. Nel decomporsi talora diventa gialliccio. La sua polvere generalmente è bianca, sebbene qualche volta si annerisca per la mescolanza di carbone. Le sostanze che accidentalmente vi si trovan commiste sono la chiastolite, la staurolite, il granato, la tormalina e la pirite di ferro.

Varietà — *Schisto argilloso comune.* — *grovacca schistosa*, roccia ridondante di selce, di struttura fogliacea, e di tessitura granosa, simile all'arenaria; — *ardesia*, grigio nera, detta anche *schisto tegolare*, perchè adoperata per coprire i tetti delle case; — *schisto da disegno*, contenente molto carbone che lo rende molle, tinge i corpi, e si adopera come creta nera naturale; — *schisto alluminoso*, contenente anch'esso molto carbone, pirite di ferro ed argilla, adoperato per preparare l'allume; — *schisto carbonioso* o combustibile, spesso compenetrato di bitume fino ad essere accensibile.

26. Schisto micaceo.

99. — Miscuglio evidente di quarzo e mica, stratificati alternativamente e spesso in guisa che la mica include le laminette del quarzo — è di struttura fogliacea, di color grigio, bianco, gialliccio, rossigno, bruniccio, splendente; sono sue parti accidentali, frammenti di granato, talco, clorite, feldspato, orniblenda, tormalina, staurolite, pirite di ferro, ferro magnetico, grafite. È suscettivo di trasformarsi in gneiss, in schisto talcoso, cloritico, e orniblendico.

La mica è talora supplita da altri minerali, donde hanno origine le roccie seguenti: *schisto cloritico*, generalmente verde, perchè la clorite vi tiene il luogo della mica — *schisto talcoso*, in cui il talco è subentrato alla mica, dando al minerale una levigatezza saponacea, e diminuendo per guisa la sua consistenza, da con-

vertirlo in *pietra da laveggi* (§ 66) — *schisto micaceo ferruginoso* — *itacolumite* o *quarzite micacea*, composta di quarzo jalino, e di poca mica disseminata che proviene dai monti Itacolumi nel Brasile — *schisto tormalinico*.

27. Gneiss.

100. — Questa roccia prende il suo nome da un vocabolo usato in Sassonia, ma non si potrebbe assegnargli una significazione speciale. Con esso viene designato un miscuglio di quarzo, mica e feldspato. Il quarzo e il feldspato compongono strati granosi, separati da particelle di mica. È schistoso, grigio, bianco, gialliccio, rossigno, verdognolo ecc. — Le parti accidentali sono: il granato, la tormalina, l'epidoto, l'andalusite, la pirite di ferro, la grafite ecc. Fa passaggio allo schisto micaceo e al granito. Lo *gneiss talcoso* contiene talco invece di mica.

28. Granito.

101. — L'aspetto granoso di questa roccia gli ha fatto dare il nome sotto il quale è generalmente conosciuta. Il medesimo, come abbiam detto altrove, è un misto di quarzo, feldspato e mica, della quale però le laminette non sono parallele fra loro, e conseguentemente non atte a porgergli una disposizione schistosa. Il feldspato vi costituisce più che la metà della massa totale, ed il suo colore è quello che determina la tinta della roccia, cioè in bianco, in grigietto o rossigno, gialliccio, verdognolo. Il quarzo vi entra sotto forma di grani cristallini, di rado in veri cristalli: la mica per ultimo somministra l'elemento più scarso della sua composizione. Il suo peso specifico è in generale = 2, 65. Alcuni elementi estranei vi si trovano eziandio, come la tormalina, la orniblenda, l'andalusite, la pirite, l'epidoto, il granato, il topazzo, la grafite, il ferro-magnetico, il minerale di stagno ecc. Il granito si converte in gneiss, in sienite e in porfido, formando le varietà seguenti:

Granito porfidoide detto comunemente *serizzo ghiandone*, che trovasi alle falde dello Spluga, e contiene grossi cristalli di feldspato — *granito grafico*, così chiamato per certi segni che esso presenta simili a caratteri di scrittura, formati dal quarzo conna-

turato col feldspato; chiamasi anche *pegmatite*, o *granito ebraico*; qual sarebbe quello di Accerbach, ch'è privo di mica — *protogino* in cui la mica viene sostituita dal talco, o dalla clorite o dalla steatite. Il suo nome deriva dall'esser di codesta roccia formato il nucleo del monte Bianco, e quindi reputasi la più antica roccia delle Alpi. Il talco verde, gli porge una tinta verdognola e grassa al tatto — *granitello*, roccia che abbonda nella Brianza e nel Bresciano, alquanto schistosa, di grana fina, contenente felsite e quarzo, nonchè piccoli granati; in essa la mica

Fig. 75.

è sostituita dall'anfibola — *greissen*, o *ialomitto*, miscuglio di quarzo e mica, per lo più con minerale di stagno, e pirite arsenicale, e nel quale quasi intieramente manca il feldspato.

Il granito per la sua durezza è adoperato più specialmente per la costruzione delle strade, e talvolta anche di edifizii murali, sebbene più di rado a cagione delle difficoltà che presenta ad es-

sere lavorato. Ciò non di meno si impiega sovente per formarne colonne e monumenti. Resiste alle intemperie, ma in diversa misura dipendentemente dalla sua composizione. Quello che troppo abbonda di feldspato si sgretola più facilmente, formando una terra argillosa, che è ottima per l'agricoltura: il quarzoso è più durevole, e quando si polverizza lascia una sabbia affatto infeconda. Anche l'aspetto delle roccie che rimangono dopo lo sfranamento dei graniti riesce affatto diverso, secondo la natura dei medesimi. Vediamo infatti le sommità delle Alpi foggiarsi a punte e merlature; quelle dell'Odenwald arrotondarsi al di fuori come sacchi di lana, quasi che internamente avesse fatto resistenza un nucleo più solido. Dal disfacimento ineguale delle masse granitiche risultano le forme più bizzarre, quali sono certi scogli marini (*felsenmure*) e li così detti *molini del diavolo* (*teufelsmühlen*) ecc. di cui uno dei più rinomati e conosciuti è il *cheesewring* in Cornovaglia (fig. 75).

29. Sienite.

102. — Composta evidentemente di feldspato e orniblenda; soventi vi si associano quarzo e mica, dando così origine a ciò che si chiama *orniblenda-granitica*; è talvolta caratterizzata dal trovarsi disseminati per entro ad essa alcuni piccoli cristalli bruni di titanite. Ha struttura granosa, color rossastro, o verdognolo. — Quali accidentali componenti vi si scorgono altresì quelli stessi che nel granito. Fa passaggio in granito in orniblenda ed in porfido. Sue varietà sono la *sienite porfidica* e la *schistosa*.

I suoi usi sono quelli stessi del granito colla differenza, che stante le sue belle macchie e colori si adopera preferibilmente in ornati di fabbriche, e quindi i belli e grandiosi edificii ed obelischi dell'Alto Egitto furon costrutti perciò di sienite rossigna, e la roccia appunto ebbe tal nome per la città di *Siene*. È celebre la colonna gigantesca di sienite in Odenwald, alta 40 piedi.

30. Diorite (*grunstein*).

103. — Nella composizione delle roccie che appartengono a questa specie prendono parte il feldspato sodico, l'albite, l'oligoclasio, e il labradorite, poscia le roccie del carattere della orni-

blenda, l'augite, il diallaggio e l'iperstenio. Il miscuglio di codeste sostanze può essere manifesto od incerto; la struttura può essere granulosa o compatta, schistosa o porfidica; talvolta anche vescicolare o a forma amigdaloide con spato calcare entro gli spazii vuoti. Il colore è per lo più verde o nero, o grigio bruno. Componenti accidentali sono: la pirite di ferro più frequentemente, indi il quarzo, la mica, il granato, l'epidoto e il ferro magnetico.

Le varietà sono: la *diorite* propriamente detta, composta di anfibola orniblenda ed albite bianca, sovente con aggiunta di pirite di ferro; e siccome questa roccia ha non di rado struttura lamellosa, come vedesi in quella che abbonda al nord-ovest del lago Maggiore, così dicesi anche *diorite schistoide*. — La *diorite compatta* o *afanite*, è composta di anfibola e feldspato. Il suo colore è grigiastro, nerastro o verdognolo; la struttura è talvolta amigdaloide, e si trova anche convertita in afanite *porfidoica*, che ha una pasta compatta verde scura con cristalli sparsi d'albite bianchi o verdicci, ed è il porfido *verde-antico* dei lapidarii, abbondante nelle Alpi al nord della Lombardia. — Il *diabasio* è un miscuglio granoso e cristallino di oligoclasio, o labradorite con augite e clorite e di prevalente color verde. — I componenti accidentali sono rari in questa roccia, e il più frequente si è la pirite di ferro e il carbonato calcareo, che si manifesta facendo effervescenza cogli acidi. Questa è la specie di diorite la più comune. — Il *gabbro* o *eufotide* di Häuy, è chiamato dai Toscani *granitone*, ed è un miscuglio granoso di labradorite, diallaggio, qualche volta di ferro titanico e di serpentino. — L'*iperite* è una roccia cristallino-granosa, composta di labradorite ed ipersteno.

Le dioriti si adoperano per materiale di costruzione.

31. Porfido.

104. — Sebbene volgarmente qualsiasi roccia che presenti dei cristalli distinti, disseminati entro una pasta di colore un po' diverso, abbia il nome di porfido, tuttavia pei geologi s'intende una roccia formata da una massa compatta di eurite o petroselice con alcuni cristalli di feldspato e qualche volta con mica o anfibola, o più spesso di granato e di pirite di ferro. È notabile che il quarzo trovasi in questa roccia tutto intorno cristallizzato, in dodecaedri esagoni (fig. 28). La struttura della roccia è quella che si chiama *porfidica* (§ 94), il colorito rossigno,

Digitized by Google

gialliccio, bruno, variegato. Non tutti quei massi che si presentano sotto questa denominazione nelle antiche sculture corrispondono colla nostra roccia geognostica.

I porfidi sono impiegati in molte guise come pietre da costruzione, e per selciato di strade, ecc. Col decomporsi danno una terra potassica molto fertile.

Specie diverse: — Il *porfido quarzifero* o *rosso purpureo*, che trovasi copioso in Valgana presso Varese, e in massi erratici nel Ticino, e nei terreni alluvionali di Lombardia. — Il *porfido micaceo* con mica e cristalli di feldspato. — Il *porfido sienitico* con cristalli di feldspato e anfibola. — Il *porfido melinitico* che ha per fondamento la melinite, e racchiude cristalli di feldspato e quarzo. — Il *porfido argilloso* o *argillofiro* che ha per base una massa terrosa molle, facile a sgretolarsi, da cui si produce argilla, entro la quale restano sparsi i cristalli di feldspato.

È da notarsi che varii porfidi leggiadramente macchiati si scelgono per opere d'arte scultoria, massime quelli che sono scevri di quarzo, e che passano sotto il nome di *porfirite* o *porfido rosso antico*; e se ne fanno colonne, tavoli, basamenti, urne, coppe ecc., anche di grandi forme. — Le più celebri sono le opere in porfido di *Elfdalea* in Isvezia, e di *Koliwan* nella Russia Asiatica.

32. Melafiro.

105. — Può essere anche appellato *porfido pirossenico* o *porfido nero*, o *amigdaloide*. È un composto compatto ed alquanto cristallino, per lo più indeterminato di augite, e spato del Labrador, non di rado di minuti cristalli di labradorite ed augite porfirica e quindi oscuro, bruniccio, verdognolo o nero.— Siccome la esatta determinazione della massa fondamentale del melafiro presenta non poche difficoltà, così non potrebbero indicarsi con sicurezza i caratteristici suoi elementi. Una ricerca diligente fatta da poco designa questa roccia come una mescolanza assai fina di prevalente oligoclasio con augite, e con un po' di ferro magnetico ed apatite. La difficoltà di stabilire i caratteri del melafiro si accresce per la circostanza che questa roccia ci si offre dopo aver già sofferto una più o meno avanzata decomposizione, prodotta dall'acqua che contiene. Miscugli accidentali sono: la mica, la pirite di ferro, il quarzo *non mai*. — Varietà sono le se-

guenti: — il *porfidico* e l'*amigdaloide*. Quest'ultimo contiene nella sua massa per lo più omogenea delle cavità in parte o totalmente riempite; affatto irregolari, o rotondeggianti, o appianate o schiacciate nel senso della lunghezza della roccia, o piriformi col picciuolo in basso. Non v'è dubbio alcuno che esse sono state generate da sviluppo di gas nell'interno della roccia: il loro riempimento avvenne con ispato calcare, calcedonia, agata, quarzo, zeolite, cabasite ecc., che stavano in istrati o ciottoli parallelamente disposti sulle pareti, o formavano masse irregolari, e si composero in materiale uniforme di riempimento, ovvero in agglomeramenti simili a grappoli.

Il melafiro va facilmente in frantumi, e si converte in terra feconda: quello soltanto che è compatto e che resiste alle intemperie è idoneo a costruirne selciati e mura di edificii. — A quest'oggetto si usano specialmente in Darmstadt le amigdaloidi vescicolose.

33. Basalto.

106. — Questa roccia per lo più indeterminata, e di rado pure determinata nei suoi composti, risulta formata di augite, e d'un minerale feldspatico, sia esso feldspato comune o labradorite, o come altri vogliono, fibrozeolite. A questi componenti si aggiungono in generale l'*olivino* ed il ferro *magnetico* che gli comparte il color nero. Il basalto può trovarsi compatto, porfidiforme, granoso, o amigdaloide e scoriaceo; nero, grigio scuro, verde nero, o bruno cupo, — generalmente però è molto duro e pesante, — della densità di = 3, 1. Si distingue il *basalto comune*, denso, compatto e apparentemente omogeneo, dalla *dolerite*, minerale chiaramente mescolato di augite e di labradorite vetrosa. Per accidente insieme ad olivino ed al ferro-magnetico, contiene nefelina, leucite, mica e pirite di ferro. — L'*anamesite*, detta anche *trapp*, è una roccia a grana fina che tiene il mezzo fra il basalto e la dolerite, che tragge seco come compagna caratteristica la sferosiderite. Il *basalto amigdaloide* ha cavità vescicolari contenenti specialmente della zeolite. Col nome di *wake* o *wakite* si intende designare alcune roccie che per qualche interna alterazione pregressa dello stato cristallino del basalto dolerite, o melafiro, non sono facili a ben definire. Esse hanno composizione analoga al basalto, ma non contengono ferro, sono più tenere e

friabili, giallastre, verdastre, e sparse d'ordinario di macchie rotonde più scure. — Il *tufo basaltico* è simile alla argilla indurata e compatta, fin anche terroso, talvolta scoriaceo e vescicolare o amigdaloide, d'un colore comunemente grigio sporco o bruno, e si converte, per una decomposizione ulteriore, in argilla.

È caratteristico del basalto il fendersi in colonne, o masse prismatiche a 5 o 6 faccie, che in addietro si ritenevano erroneamente come indizii di cristallizzazione. Esso può somministrare il miglior materiale pei silicati delle strade, ma per quello da costruzione, quando è della specie compatta, riesce troppo pesante, prestandovisi meglio quando è scoriaceo. In Italia i basalti riscontransi in due luoghi soltanto, in val di Noto in Sicilia, e sui monti del Veronese e Vicentino. In Francia trovansi dalla contrada settentrionale dell'Alvergna fino al Mediterraneo; in Germania nella Selva nera, in Sassonia, in Boemia; l'Islanda ne contiene gran quantità, e in tutte le isole del mar del Sud essi costituiscono la roccia più abbondante. Rinomato è il basalto che trovasi nei dintorni di Coblenza e che serve a far pietre da molino. Quasi tutti i basalti decomponendosi si convertono in una terra ferace, molto assorbente il calore solare pel suo colorito nero.

34. Fonolite.

107. — *Fonolite* o *feldspato sonoro* (Klingstein) è detta questa roccia, perchè battuta con un martello, dà un suono per lo più molto chiaro. Apparentemente è un composto di felsite o natrolite, con un po' di zeolite; ha struttura compatta, schistosa, porfidica con cristalli di feldspato vetrosi, di rado vescicolata. Sotto la frattura si presenta scagliosa o concoide, vitrea e talora anche terrosa. Il suo colore è verdognolo grigio, o grigio, o grigio nero. È particolare a questa roccia il formarsi sopra di essa una crosta bianco-terrosa quando si sfrana per intemperie atmosferiche, la quale ne riveste quasi tutti i pezzi che si trovano esposti all'aria. Componenti accidentali sono: la anfibola, l'augite, il ferro-magnetico, la titanite, la leucite, la mica, e nei geodi la zeolite. Specie di questa roccia sono la *fonolite compatta*, lo *schisto porfidico*, la *fonolite porfidiforme*, e le sfranature della sua sostanza costituenti una roccia molle quasi terrosa, che analoga alla accennata corteccia bianca, forma una specie di terra da porcellane.

La fonolite spesse volte dividendosi in tavole viene adoperata

come materiale da costruzione, singolarmente pei coperti delle case, più di rado per uso di selciato. La terra argillosa che risulta dal suo polverizzamento è utilissima alla agricoltura.

35. Trachite.

108. — Questa roccia consta d'una massa gialliccia indeterminata che ne forma la base per la più parte granosa, sottilmente porosa, mista di feldspato vetroso, o *sanidino* (§ 63) generalmente porfidoide, e contenente grandi cristalli inclusi, screpolati e vetrosi di feldspato, lamine di mica, ed aghi di anfibola. Si trova granosa, porfidica, compatta, scoriacea, terrosa; di color grigio, gialliccio rossigno o verdastro. Compone il materiale precipuo dei vulcani attivi o del recentemente estinti. Si distingue per una certa ruvidezza al tatto, derivante dal feldspato vetroso. Certe trachiti quarzose danno le migliori pietre da molino. È accompagnata generalmente da pomice, da ossidiana, e da perlite.

Come materiale da costruzione la trachite si lascia con facilità frangere col martello, ed anzi alcune sue specie non sono opportune a quell'uso per la troppa friabilità. Somministra però una buona terra argillosa e limacciosa per l'agricoltura.

36. Lava.

109. — La lava è un miscuglio indefinito di augite e felsite, spesso con leucite e ferro-magnetico, rare volte con mica, olivino ecc.; granosa, compatta, porfidica, scoriacea, di color bruno, o scuro, o grigio, o rossigno, o verdastro, o giallo, o nero. Tutte senza riguardo alla composizione si chiamano *lave* le roccie che escono liquefatte da un vulcano: ma le lor varietà sono; la *lava basaltica*, simile assai al basalto, ma più ruvida al tatto; la *doleritica*, la *leucitica*, la *porfidica*, la *scoriacea*, e finalmente le *scorie* propriamente dette, formate di soli frammenti di scorie, detti anche *lapilli*, o di arena vulcanica.

Principalmente notabile si è la lava a causa del terreno sommamente fruttifero che ne deriva dopo un assai lento processo di disgregamento. Ciò può essere parte l'effetto della sua chimica composizione, parte del suo colorito oscuro, come altresì dell'acido carbonico e del calore terrestre. Alcune lave dotate di asperità angolose servono bene ad uso di pietre da molino.

Digitized by Google

B) Roccie miste meccanicamente.

1. *Roccie in cui il miscuglio è evidente.*

37. Breccie.

110. — *Breccie* o *roccie frammentarie* chiamansi quelle formate dall'aggregazione di frammenti angolosi di diversa grandezza collegati da un cemento di consistenza solida. Ve n'ha di altrettante specie quanto sono diversi i componenti la natura donde provengono i pezzi cementati, e le qualità dello stesso cemento. Quindi le *granitiche*, le *porfidiche*, le *trachitiche*, le *argillose*, le *calcaree*, le *ossifere*, le quali ultime sono derivanti da ossa, o pezzi ossei, o denti di diversi animali, non di rado con mescolanza di spoglie di crostacei, e finalmente quelle che diconsi *poligeniche*, perchè formate da frammenti di roccie diverse. Ammettendo che alcune breccie sieno prodotte da violento sfregamento d'una roccia in istato di fusione contro di una solida, si sono denominate *breccie di frizione* o di *attrito*, e tali sarebbero le masse porfidiche, con pezzi di schisto argilloso.

Se il cemento della breccia è abbastanza solido, questa può diventare un buon materiale di costruzione. Alcune poi che hanno per componenti diversi materiali variamente coloriti e figurati, allorchè sieno levigate e polite, presentano un aspetto molto leggiadro, e sono opportune per oggetti d'ornamento, nel qual caso prendono anche i nomi proprii alle roccie che loro diedero origine, di porfido, di granito, di diorite: tali sono la *breccia verde d'Egitto*, la *violetta antica*, la *dorata*, la *pavonazzetta* ecc.

38. Conglomerato.

111. — Con questo nome che significa aggregato di sostanze diverse, vengono designate certe breccie, e pudinghe, i cui frammenti son contenuti entro una massa un po' meno tenace, e che quindi non possono venir regolarmente divisi e tagliati in lastre come le roccie omogenee, ma appaion piuttosto quali blocchi più o meno arrotondati, e come *ciottoli* impastati entro un cemento. Nonostante questo carattere generale si trovano però anche pa-

recchi pezzi angolosi che non potrebbero in verun modo esserne distaccati. Secondo la forma e la natura dei predetti ciottoli, acquistano i conglomerati denominazioni diverse, come per esempio: *conglomerati* di *gneiss*, di *basalto*, di *calcare* ecc.

Possono essere impiegati come pietra da costruzione e da selciato, ma le breccie vanno soggette a facile disgregamento ed a convertirsi in terra, che risulta diversa, secondo la qualità delle roccie onde sono composte. I conglomerati di grovacca somministrano una terra soffice ed argillosa: quelli del gres rosso son racchiusi entro un cemento sabbioso o argilloso, e i ciottoli imprigionati in esso di porfido, gneiss, granito, schisto micaceo, schisto argilloso ecc., rimangono sparsi come sassi indecomposti in mezzo alla terra cretacea o sabbioniccia. I conglomerati di basalto danno in generale una terra molto fertile, limacciosa, cretacea.

39. Arenaria.

112. — Sotto questo nome comprendonsi quelle roccie che hanno origine da sabbie o arene contenute entro una massa calcarea o silicea, e sono dai mineralogi dei diversi paesi chiamate *grès*, *sandstein*, *sandstone*. Esse si presentano d'ordinario come un ammasso di piccoli grani rotondi od angolosi riuniti da un cemento appena percettibile; hanno colore svariatissimo: i granellini poi sono di quarzo, il cemento generalmente argilloso, marnoso, o d'ossido di ferro, più rare volte di silice. Quindi si distinguono le arenarie in *argillose*, *calcaree*, *marnose*, *ferruginose*, *silicee*. La proporzione fra i grani di quarzo e la materia conglutinante è differente, quantunque in generale quest'ultima sia sempre scarsa.

Se frammezzo all'areneria si trovano dei ciottoli, essa prende il nome di *brecciosa* o *conglomerata*. Fra le mescolanze secondarie dei granelli di quarzo si devono notare le laminette di mica, i cristallini di feldspato, di orniblenda, di diorite, nel quale ultimo caso l'arenaria assume un color verde, e con esso il nome di *arenaria verde*. Fra le altre mescolanze citeremo certi rotondi nocciuoli di argilla che si trovano in talune, ed ebbero il nome di *galle argillose* (*Thongallen*).

Alcune altre denominazioni furono date all'arenaria, le quali si riferiscono alle più recenti stratificazioni della medesima, come di *arenaria cuprifera*, *arenaria del lias* (*Keupersandsteine — Lias-*

Digitized by Google

sandstein). La *grovacca* è un'arenaria granosa con cemento argilloso, molto ricco di selice, e perciò molto compatta, per lo più verde, fornita di mica, e tavolta passa anche allo stato di schisto (Vedi § 98). Altre arenarie micacee sono la *psammite e la micopsammite*. Dicesi *arcosia* quella che risulta quasi interamente da grani grossolani di roccie granitiche, e contiene perciò noccioli di feldspato; *macigno* o *molassa*, secondo è più o meno dura, l'arenaria silicea conglutinata da carbonato calcareo.

Nelle arenarie noi abbiamo un materiale prezioso per più d'uno scopo; ma specialmente per la costruzione, come quello che obbedisce facilmente all'azione del martello. Quella a grana fine ed omogenea, nella sua tinta fornisce agli scarpellini un'eccellente pietra da ornare le cuppole e gli edificii. Il colorito varia dal bianco al giallo, giallo verdognolo, bruniccio e bruno non escluso il rosso.

Pel selciato delle vie è meno opportuna, ma quando è dura si presta a farne ruote da molino, e da arrotino, e quand'è in lastre anche alla copertura di tetti.

La polvere derivante dalla sua decomposizione è poco atta alla cultura de' terreni, anzi infeconda, perchè priva di potassa, e di soda, e quindi della capacità di trattenere l'acqua; salvo però quella arenaria che è molto argillosa o marnosa, della quale può ottenersi terra buona.

40. Detriti. Ghiaia. Sabbie.

113. — Chiamansi in genere *detriti* quegli ammucchiamenti di frantumi di roccie diverse che costituirebbero come una breccia ma senza cemento; e più propriamente quegl'incoerenti ammassi di parti d'una data roccia, quale sarebbe p. e. il granito, in cui si osservano frammenti di quarzo, di mica, di feldspato che componevan la roccia. — Per *ghiaia* s'intende comunemente un ammasso di ciottoli, cioè un conglomerato senza cemento. — *Sabbie* diconsi i frammenti minutissimi e granulari di roccie, mobili, e trasportabili dalle acque; quando sono d'aspetto cristallino e quasi intieramente costituiti da particelle silicee o metalliche diconsi più propriamente *arene*.

2. *Roccie non chiaramente composte.*

41. Marna.

114. — La marna è un miscuglio apparentemente omogeneo e non cristallino di carbonato calcareo e d'argilla, ora compatto ora terroso, ora schistoso, di rado a grana fina; di colorito grigio, giallognolo, rossastro, verdognolo, ceruleo, nero, bianco, screziato, e che si polverizza facilmente all'aria. Trattato coll'acido nitrico, esso fa leggiera effervescenza. Secondo il predominio di alcuno de' suoi principii costituenti presenta varietà notevoli. 1° la *marna comune*, 2° la *calcarea*, 3° l'*argillosa*, 4° la *silicea*, 5° la *sabbiosa*, 6° la *bituminosa*, 7° finalmente la *schistosa cuprifera*, la quale risulta di marna schistosa di colore nero o grigio bruno, ricca di particelle minerali di rame, con cobalto, nickel ed argento.

Non può essere adoperata la marna come materiale da lavoro stante la sua facilità a ridursi in polvere; ma invece è un aiuto prezioso per l'agricoltura, somministrando uno dei mezzi più acconci ad emendare il terreno. Essa opera ivi in due modi, e mediante i sali calcarei che contiene, de' quali le piante si assimilano gran quantità, e mediante il suo stato di divisione meccanica che facilita alle parti inferiori delle piante stesse l'accesso dell'aria e di certi sali necessarii al loro sviluppo. L'impiego delle marne vuol essere regolato però sulla natura dei terreni; agli argillosi e compatti giovano le calcari e silicee; ai leggieri e magri le argillose. La marna più ricca di calce si adopera anche dopo averla usata in fornace come *calce idraulica* o *cemento* (V. CHIMICA, § 87). Le marne si trovano sempre nelle formazioni geologiche più recenti, come sarebbe p. e. nella Svevia.

43. Argilla.

115. — Al § 96 della CHIMICA abbiamo annunziato come l'argilla sia una mescolanza apparentemente omogenea di silicato di allumina con un po' di calce e di silice. È compatta, terrosa, molle, friabile, facilmente impastabile coll'acqua ed allora atta a venir in varie forme modellata. Il suo colore varia dal chiaro come è quello dell'argilla comune, al giallo come nel limo, o *loto*, mistura

soffice e terrosa di argilla, calce e sabbia, al giallo grigiastro quale si trova in alcune vallate. L'argilla salina è commista a sal gemma, e colorita in nero da particelle carboniose.

Siccome materiale da costruzione si adopera soltanto l'argilla petrificata che si trova nelle antiche formazioni montane. Per ciò che riguarda l'uso della argilla plastica abbiamo già parlato al § 97 della CHIMICA.

43. Terra da folla, o walkerde.

116. — Con questo nome s'intende designare una massa friabile e molle derivante probabilmente dalla decomposizione della diorite, di frattura ineguale, al tatto ruvida, od anche finamente terrosa e ontuosa. Il suo colore è grigio, verdognolo, giallo e talvolta anche bianco. Coll'acqua essa forma una pasta non maneggevole, che viene adoperata nella fabbricazione dei panni per levare le macchie oleose. Contiene il 10 % d'argilla e 60 % di calce, usata in sostituzione della così detta *terra bolare*.

44. Tufo.

117. — Comprendesi col nome di tufo una serie di roccie non ben definite, le quali rappresentano alcune mescolanze di struttura più o meno spugnosa, e anche in parte formate da particelle terrose di argilla, calce e sabbia. Il colore del tufo è generalmente grigio o gialliccio, ma talvolta in esso racchiudonsi detriti e frantumi di pietre dure di diversa tinta. Appartiene a questa specie e fra le altre il *trass*, varietà di tufo vulcanico che contiene da 1 1|2 fino a 2 1|2 di calce, e che ha un grand'uso come cemento idraulico (CHIMICA, § 87). In Germania è rinomato il trass de' contorni di Andernach, quello di Habichtswalde in Assia, e quello di Riesgau in Baviera. Il tufo vulcanico d'Italia, quello di *Posilippo* e il *peperino* sono anche adoperabili per costruzioni murali, tanto che a Napoli e nei suoi dintorni veggionsi antichi edificii e grotte ecc., fabbricate col medesimo; il quale per altro si sfarina facilmente, e produce poi un ottimo terreno da coltivare. Molto diffuso è il *tufo calcareo*, roccia porosa e spugnosa derivante da deposizione del carbonato di calce in acque dolci stagnanti, e contenente traccie di conchiglie e di vegetabili.

45. Terra coltivabile.

118. — Il terreno de' campi, che serve di sostegno alle piante, e dal quale esse traggono in sì gran parte quegli elementi che servono al loro sviluppo, costituisce lo strato più superficiale della crosta del nostro globo. Non è propriamente una specie mineralogica determinata, ma sì piuttosto il prodotto dell'azione di tutte le piante e degli animali viventi, e dello scomponimento di qualunque roccia esistente in quel suolo. I resti dei corpi organici disfatti (V. Chimica, § 211) si mescolano intimamente alle particelle delle roccie decomposte, e loro compartono un colore oscuro e nerastro, che agevola lo sviluppo e la vegetazione delle piante. In alcuni luoghi questa qualità di terra manca del tutto; p. e. dove la superficie è coperta unicamente di pietre calcaree o quarzose, ed ivi la vegetazione non può aver luogo, non trovando le piante elementi opportuni di vita, o vi nascono in così scarse proporzioni da non bastare alla formazione d'un vero terreno vegetabile.

Il terreno vegetabile si può considerare distinto in tre differenti classi, che sono: *sabbioso* — *argilloso* — e *calcareo*. Il primo consta per grandissima parte di granellini di selice che non avendo veruna tendenza ad agglomerarsi formano uno strato mobile, incapace di rattener l'acqua. Il secondo costituisce le così dette *terre forti*, ottime per la cultura dei cereali. L'ultimo è scarso di elementi nutrienti, ma propizio sovratutto alle viti. Gli ammendamenti del suolo, tanto acconci alla prosperità dell'agricoltura, consistono nel saper opportunamente col mezzo delle varie qualità di marne (§ 41) aggiungere o diminuire, secondo il bisogno, la quantità dell'uno o dell'altro degl'indicati elementi.

B) Morfologia delle roccie.

119. — Quando ci si presenta una roccia, noi possiamo considerarla sotto due rispetti, cioè: 1° secondo la sua forma generale tanto nell'insieme che ne' suoi contorni. — 2° secondo le sue più intime apparenze. Quindi soglionsi distinguere nelle roccie le forme interne e le esteriori.

Forme interne delle roccie.

120. — Non s'incontrano mai masse rocciose di qualche riguardo che ci si mostrino perfettamente uniformi in tutto il loro complesso. Anche nelle più compatte e più dure osserviamo sempre divisioni e separazioni prodotte da fessure e da escavazioni. La cagione principale di ciò si può con molta probabilità attribuire alla presenza di masse d'argilla umida le quali nello asciugarsi e disseccarsi si contraggono in se stesse o lascian luogo a screpolamenti e spaccature, che manifestano poi i loro effetti nelle pianure argillose, talora anche in vaste proporzioni specialmente nelle estati più calde. Quelle roccie erano adunque un tempo umide e molli, e rese compatte da poi, si sono sfranate e polverizzate in frantumi più o meno voluminosi, producendo per tal modo ammassi irregolari o variatamente decomposti.

Non di rado però la separazione nelle parti di una roccia si effettua con una certa regolarità, talvolta anzi notabilissima, giacchè offrono la forma d'un lavoro che direbbesi da mano d'uomo; hannovi infatti roccie che racchiudono nell'interno delle cavità affatto sferiche, prodotte perciò da indurimento della massa in certi punti, sopra i quali vennero stratificandosi poscia altre deposizioni a forma di coppa. Più frequente è il caso di roccie disgregatesi in guisa di colonnette, o bastoncelli, che assumono generalmente la forma di prismi esagoni. Codesti prismi si trovano singolarmente evidenti nel basalto, tra i quali quelli scoperti presso Stolpen in Sassonia, e presso Unkel al Reno hanno la lunghezza di 30 a 80 piedi. È celebre anche il così detto *pavimento dei Giganti* che si trova presso Autrim nell'Irlanda, come lo è nell'isola di Staffa (una delle Ebridi) la *grotta di Fingal*, formata di colonne prismatiche di basalto. Spesso queste colonne sono staccate di traverso in pezzi minori e si denominano allora *articolate*. Il vivarese in Francia offre fra Vals ed Entraignes sulle sponde del fiumicello del Volant il pittoresco aspetto di pavimenti basaltici delle forme più singolari.

Più frequente però è la separazione delle roccie *in piani*, o lastre, le quali sono più o meno regolarmente limitate da superficie parallele, ora di tale grossezza da formare massi enormi, ora circoscritte alla dimensione di tavole che hanno la sottigliezza di lamine schistose.

Stratificazioni delle roccie.

121. — Le roccie conformate a guisa di lastre sono spesse volte d'una specie affatto particolare. La loro costruttura ci fa in molti casi manifesto che le lastre sovrapposte l'una all'altra non furono contemporaneamente prodotte dal consolidarsi e restringersi di tutta la massa rocciosa, ma si generarono una dopo dell'altra. E ciò si scorge tanto più chiaro quanto che tra l'uno e l'altro di questi strati si trovano altri strati sottili intermedii di diversa natura, come p. e. di marna fra quelli del calcare. A questo modo si ha la certezza che cosiffatte masse furono il risultamento di una deposizione lasciatavi dalle acque di materie minerali ch'esse tenevano in sospensione. E molti fatti vengono in conferma che tale invero fosse l'origine di quegli strati. Vediamo soventi interporsi alle stratificazioni delle conchiglie e de' gusci di crostacei; ora se codesti animali vivevano nella melma o nella arena prima che lo strato si fosse formato, essi dovettero rimanervi imprigionati in posizione verticale al medesimo; se invece eran nuotanti nell'acqua che stava per deporre il materiale che teneva in sospeso, essi trovansi depositati dopo la loro morte tranquillamente secondo porta il loro peso colla parte più larga posante in sul piano. Anche le pietre rotolate si rinvengono nella stessa corrispondenza, cioè colla parte piatta in basso, e là dove trovansi impegnati dei tronchi d'albero, si vedono disposti col loro asse verticale alla superficie della stratificazione. In proporzioni più piccole quotidianamente questi medesimi processi di stratificazione si rinnovano nei nostri ruscelli e nei fiumi, e mentre su ciò ci riserbiamo di parlar altrove, limiteremo qui le nostre osservazioni a qualche specialità relativa agli strati anzidetti.

I piani paralleli che costituiscono la stratificazione hanno il nome generale di *strati* — le fessure (*couches*) che li dividono diconsi *suoli*; — quelle deposizioni che interrompono la continuità di un gruppo di suoli, secondo che sono di materie coerenti, o friabili e slegate, diconsi *banchi*, o *letti*. Uno strato che sovrincombe ad un altro dicesi *epiclivo*, e quello che è sottostante *ipoclivo*.

La stratificazione d'una roccia non è da confondere colla sua struttura schistosa la quale non si genera durante il sedimento dello strato, ma dopo di esso. Lo sfogliamento in tal caso può es-

sere parallelo agli strati, ma più spesso li interseca in direzioni diverse. Oltrecciò una massa stratificata può aver nel suo interno delle nuove fessure, originate dalla sopravvenuta influenza di cause diverse.

Se le masse rocciose stratificate mantengono la posizione che hanno preso durante la loro formazione, esse stanno orizzontali, cioè parallele al piano del terreno, e sovrapposte l'una all'altra come le pagine di un libro (fig. 76). La grossezza *aa* de' singoli strati è però sempre ineguale, perchè ve n'ha alcuni che appena

Fig. 76.

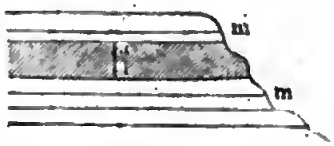


Fig. 77.

son grossi 1/4 di pollice (7-8 cent.), altri ben 20-30 piedi (8 in 10 metri circa). Soventi però si vedono gli strati inclinati sulla superficie della terra, come nella fig. 77, od anzi del tutto verticali (fig. 78). In questi sono da notare la *direzione* e l'*inclinazione*. La prima è determinata dal punto dell'orizzonte verso cui

Fig. 78.

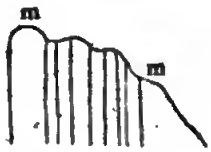
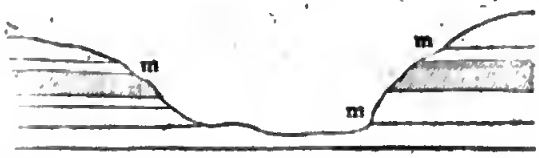


Fig. 79.



si dirige una linea retta orizzontale disposta nel piano d'una faccia dello strato, ossia da una retta che è sezione comune di quella faccia piana dello strato con un piano orizzontale. — La seconda è l'angolo che il piano dello strato fa coll'orizzonte. — La direzione vuol esser sempre esattamente misurata, mentre l'inclinazione può valutarsi anche solo approssimativamente.

122. — Quella parte d'uno strato che emerge fuori di sotto ad altri strati e mostrasi allo scoperto, si dice *affioramento*, come si denominano *prolungamenti* o *sporgenze* le parti estreme d'uno strato che si avanza e resta scoperto sotto altri strati, qual sarebbe indicata dalle lettere *mm* delle fig. 76 e 77. Negli strati verticali o inclinati, come nella fig. 77 e 78, esse appellansi *testate* dei medesimi. Gli strati orizzontali sporgono per lo più in causa o che restan denudati dalla corrosione delle acque come

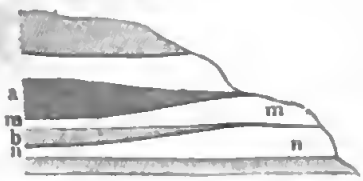
nella fig. 79, o perchè tracciamenti di strade, cave di pietre, o il mare li misero allo scoperto, come si vede nella fig. 80.

Talvolta gli strati si cacciano, quasi a cuneo, l'un nell'altro,

Fig. 80.

cioè scemano di spessezza in una data direzione, e spariscono totalmente, o si prolungano come filoni apppena avvertibili fra le roccie, come appare in *a* e *b* della fig. 81. Ciò si avvera principalmente nel carbone fossile, nel quale avviene soventi che seguitando uno strato di poca spessezza si viene a scoprire non esser quello che l'incuneamento d'una stratificazione assai più ragguardevole. Da ciò si spiega come si possano rinvenire stratificazioni in qualche punto immediatamente sovrapposte l'una all'altra, come p. e. *m* ed *n*, fig. 81, le quali poi in un altro punto assai vicino riescono discoste e separate.

Fig. 81.



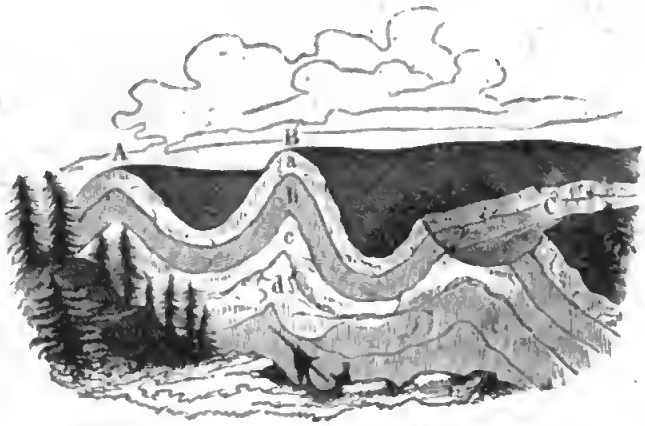
È evidente che quegli strati che sono verticali e inclinati non

Fig. 82.

serbano più la loro primitiva giacitura, ma si invece vennero spostati da qualche causa posteriore. Nè questo è il solo cangiamento a cui siano andati soggetti, giacchè il loro decorso regolare e parallelo può venire disturbato più o meno, e dare loro una disposizione meno omogenea, cioè, non più a somiglianza delle

pagine d'un libro, ma ricurva e ondulata come nelle fig. 82 e 83. Nella fig. 82 si scorge disegnata la striatura d'una formazione schistosa d'un monte che ha una direzione affatto speciale e indipendente dalla direzione del suolo talmente che in qualche punto

Fig. 83.



(*aa*) è perpendicolare ad esso, in altri (*bb*) riesce parallela. Queste riunioni degli strati, ora ondulati a zig-zag, e talvolta anche interrotti, è duopo ripeterla da una pressione forte e violenta stata esercitata sovr'essi.

Altri fenomeni possono procedere da pressione esercitatasi dal

Fig. 84.

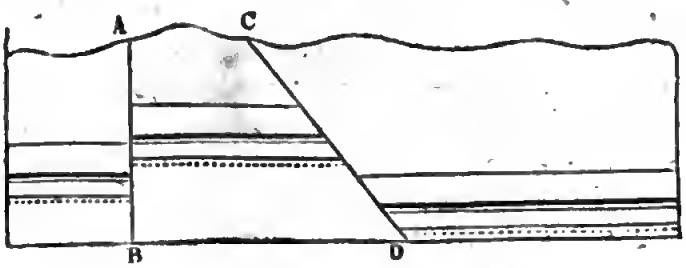
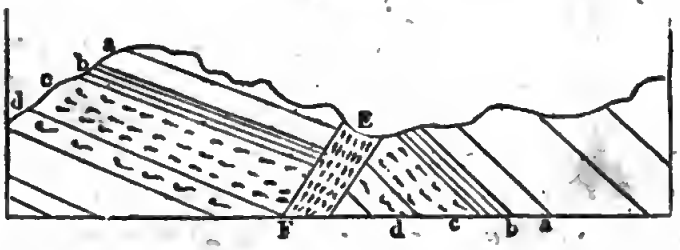


Fig. 85.



sotto in su, perchè da essa non soltanto hanno origine le stratificazioni *inclinate* o *verticali*, ma queste possono anche essere frastagliate e ridotte a *creste*, in modo che i loro margini a guisa di

labbra aperte mostrinsi l'uno di contro l'altro, separati da una fessura o da una sostanza di riempimento. Di qui principalmente procedono quei dislocamenti che costituiscono la *discordanza* degli strati, che ebbe origine da ciò che la pressione esercitatasi di sotto in su, operò sovra una sola parte della stratificazione, come fig. 84, ove il punto ABCD venne spostato; ovvero perchè l'erompere d'un masso sollevato dal di sotto (FE, fig. 85) ha rialzato più prossimamente alla perpendicolare una parte degli strati di quello che abbia fatto dei loro vicini. La qual cosa evidentemente potrebbe aver luogo eziandio per isfondamento.

Forme esterne delle stratificazioni.

123. — Una ispezione comparativa della struttura della corteccia terrestre ci insegna che i materiali della sua composizione, secondo la propria natura generale, e secondo la loro origine, possono essere distinti nei quattro gruppi seguenti:

1. *Masse* o *roccie eruttive.*
2. *Roccie schistose*, o più propriamente schistoso-cristalline o *metamorfiche.*
3. *Roccie di stratificazione* o di *sedimento.*
4. *Filoni* e *ganghe*, o *matrici.*

I tre primi gruppi costituiscono le masse principali e prevalenti, e non si trovano raccolte se non in piccole vene dentro le ganghe. Evidentemente queste ultime traggono la loro origine da fenditure, rotture e crepacci prodotti nell'indurirsi che fecero le roccie primitive dalla concentrazione di esse e dal racchiudere posteriormente delle masse minerali che le riempirono. Quindi si spiega quella deficienza di regolarità nelle andature delle ganghe, che si attribuisce a certe cause perturbatrici delle roccie primitive. Malgrado la loro mediocre potenza esse però hanno una grande importanza, perchè ne forman parte certi minerali utili, quale sarebbe lo spato pesante, e più di tutto le miniere, che fecero dare a queste roccie il nome di *ganghe di miniere*; una rapida considerazione di queste circostanze ci induce a ritenere che tali parti diverse della crosta terrestre non siansi prodotte a un tempo solo, od almeno non simultaneamente in quello stato in cui le vediamo di presente.

Le *roccie d'eruzione* non presentano mai una vera stratificazione coi caratteri precedentemente notati, ma soltanto delle de-

composizioni senza regola, e delle separazioni speciali già accennate nel § 120. Si mostrano in masse ora allo stato cristallino, ora anche compatte o scoriacee, porfidiche, non mai però schistose, nè mai contenenti petrificazioni organiche. La maniera poi con cui si presentano, lascia vedere che esse sono emerse dal fondo della terra in istato molle, che hanno disturbato altre roccie dalla loro originaria giacitura, si sono incastrate nelle loro fenditure, e in parte traboccando al disopra di esse, le hanno coperte. Si annoverano di questa fatta il granito, la sienite, il porfido, la diorite, la trachite, il basalto e la lava, che formano talvolta delle masse montanose irregolari, e tal altra dei piani isolati o delle cime.

Alle *roccie cristalline schistose* o *metamorfiche* si ascrivono il gneis, lo schisto micaceo, lo schisto talcoso, la orniblenda schistosa, ed alcune specie di schisto argilloso, che non solo fanno transizioni molteplici fra di loro, ma per mezzo del gneis passano a granito col quale si trovano sovente consociate, perchè non di rado un nucleo granitico si vede coperto da un rivestimento cristallino di schisto. Formano esse parimenti la massa principale di alcune delle più grandi montagne, quali sono p. e. le Alpi. Il loro essenziale carattere consiste nell'aspetto cristallino-schistoso e nella mancanza di qualunque petrificazione. Esse si ritengono come le più antiche roccie, e quali frammenti della crosta primitiva della terra, originate da deposizioni stratiformi, che passarono più tardi allo stato sohistoso cristallino.

Il terzo gruppo primario è quello delle *roccie di sedimento*, del cui carattere si è tenuto discorso al § 121. Le deposizioni regolari delle acque formano le stratificazioni regolari, in cui si trovano imprigionati numerosi residui de' corpi vegetabili, conosciuti col nome di *fossili*. Le pietre calcaree di varie specie, la dolomite, la marna, l'argilla, lo schisto argilloso, terroso, il quarzo terroso, l'arenaria, i conglomerati, il tufo si alternano fra loro, e si offrono talvolta sotto forma di montagne per ciò che furono sollevate dalla loro originaria giacitura, rotte e rialzate, e vennero poi dalle acque corrose.

124. — *Forme speciali* di secondaria importanza sono da riguardarsi quelle concrezioni minerali che diconsi *stalattiti*, quando si trovano sospese ad una parete, e crescenti in volumi come i ghiacciuoli che pendono dai tetti, e *stalagmiti* quando giacciono sopra un fondo, e crescono per progressiva e continuata scaturigine di goccie dal basso in alto. Esse si rinvengono per lo più nelle caverne ove sono acque cariche di materie calcaree le quali trape-

lino dalle parete; esse lentamente svaporando lascianvi la calce depositata, che assume le svariatissime e spesso bizzarre forme che sono proprie delle stalattiti. Le *incrostazioni* poi si producono quando acque minerali che coprono un corpo qualunque svaporano e lascian depositato su di questo un solido involucro minerale. — Le *dendriti* o *arborescenze* si manifestano soventi frammezzo le lamine pietrose, e si può imitare assai facilmente il modo della loro formazione, ove si metta un po' di melma argillosa fina fra due lastre di vetro o di pietra e la si comprima alquanto. Si generano in simil guisa alcuni disegni ramificati eguali a quelli che si trovano induriti in natura, che si possono scambiare di leggieri con muschi e licheni petrificati.

C) Teoria delle stratificazioni.

125. — Edotti per le cose premesse come a materiale primitivo della fabbrica della corteccia terrestre siano state impiegate le roccie di eruzione le metamorfiche e le sedimentose, attraverso alle quali quasi come elemento ornamentale si insinuano le ganghe, si domanda ora per qual guisa codeste membrature del grande edefizio abbian potuto esser congiunte fra loro, che cosa serva loro di fondamento; in breve come abbia questa fabbrica cominciato, e siasi condotta a compimento? La cosa procedette assolutamente conforme a quanto è avvenuto nelle antichissime e primitive costruzioni operate dalle mani degli uomini, le quali soggette come furono a molteplici distruzioni, riparazioni e ricostruzioni

Fig. 86.

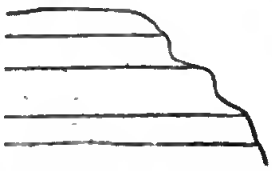
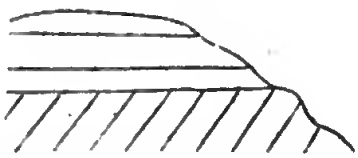


Fig. 87.



esegnite col materiale antico del primitivo edificio, sono diventate una così intricata miscela di cosa antica e nuova da non potersene più ben distinguere gli elementi.

L'osservazione ci ha dimostrato che le *stratificazioni* serbano fra loro attinenze molteplici, essendochè altre sono parellele e orizzontali, come nella fig. 86, altre inclinate o verticali, cui stanno appoggiate le orizzontali che le ricoprono; che le prime

devono già essere state spostate dalla loro giacitura avanti che le seconde si depositassero sovr'esse (fig. 87).

Le *roccie eruttive* si mostrano comunemente ravvicinate fra loro, ma di rado una ricuopre l'altra in direzione orizzontale per una estensione notevole. Per contra le giaciture a forma di *piani* o di *scaglioni* non sono infrequenti là dove (come nella fig. 88) grandi masse d'una roccia sono state rinchiuse in tutto od in parte

Fig. 88.

da un'altra, p. e. il granito dal gneis, ond'avviene che non è raro incontrare che la roccia interna nel fendersi abbia staccato pezzi dell'altra ed imprigionatili dentro a se stessa.

Le ganghe si dispongono costantemente più presto in direzione perpendicolare al centro della terra di quello che nella orizzontale od obliqua. Ciò che valse a disturbar la giacitura della roccia nell'atto della sua formazione produsse anche sulle ganghe l'effetto di alterarne la continuità, cioè di romperle e disgregarle, dando luogo così ad una grande difficoltà per chi voglia seguir le direzioni de' minerali ch'esse contengono, giacchè qualche volta s'intersecano fra di loro.

Da una esatta estimazione delle citate condizioni di giacitura si deducono conseguenze rilevantissime intorno alla maggiore o minore antichità di questa o di quella roccia, e quindi si traggono le conclusioni seguenti sul proposito.

Le stratificazioni superiori sono più recenti delle inferiori. — Le roccie che hanno prodotto alterazione nella regolare stratificazione delle loro vicine sono più recenti di queste. — I piani troppo nettamente distinti che si trovano in mezzo ad altre roccie sono in generale più recenti di queste ultime. — Le roccie che includono frammenti o ciottoli sono di più fresca data di quelle a cui questi pezzi appartengono. — Le ganghe sono più recenti delle roccie loro limitrofe e delle ganghe medesime da esse intersecate. — Finalmente, se una roccia è più recente d'una seconda, ma più antica d'una terza, ne viene che la seconda è del pari più antica di quest'ultima.

D) Teoria della petrificazione.

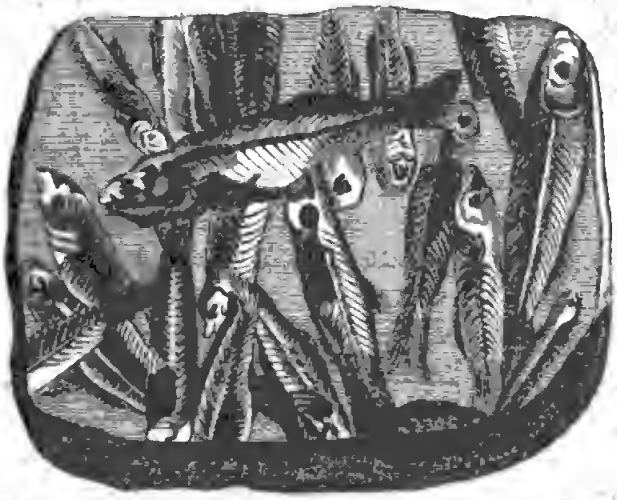
126. — Fu già annunziato che le roccie stratificate racchiudono sostanze organiche, le quali si dicono *petrefatti* o *fossili*, e si lasciano scoprire e riconoscere a primo tratto siccome corpi non appartenenti ad una origine minerale, ma sì veramente al regno vegetabile od animale. La loro presenza dimostra che la formazione di queste roccie medesime coincide con un'epoca in cui sulla terra esistevan di già piante ed animali. La petrificazione di codesti corpi organici non è per fermo una conseguenza necessaria e naturale della loro chimica composizione che li disponga a convertirsi in sostanze minerali, come emerge dalle cose esposte nella Chimica. Più naturale e più vero si è il supporre che sotto l'impero dei grandi cambiamenti avvenuti nella crosta terrestre le piante e gli animali esistenti alla sua superficie circondati da sostanza molle, melmosa, minerale, siano stati da questa ravviluppati nel suo indurirsi. Certamente le parti molli e dilicate non si sono potute conservare, cosicchè quel che si rinviene il più sovente sono le parti grossolane delle piante, come la corteccia, il legno, le frutta legnose, le scorze calcaree dei coralli, delle conchiglie, delle lumache e degli animali più elevati, le ossa principalmente. Probabilmente le parti molli composte di carbonio, idrogeno e ossigeno che furono da prima decomposte, non si trovano nei petrefatti. In alcuni casi peraltro e in certe circostanze favorevoli se ne conservano alcune; come sono foglie dilicate, e piccoli insetti colle loro finissime membra, che si vedono imprigionate dentro l'ambra, inviluppate da sostanza resinosa induritasi dappoi, la quale ne conservò le impronte così precise da potersene dedurre esattamente la forma. In altri casi gl'interstizii del corpo vennero riempiti da sostanza minerale per lo più silicea, che vi penetrò adagio adagio pei fori, e fattasi solida, ne conservò con precisione le forme, impedendo del tutto la scomposizione della parte organica.

L'imprigionamento d'un essere organizzato nella massa stratificata si effettuò molte volte in modo regolare e lentamente progressivo. Gli animali vivevano nelle acque e le loro spoglie vennero a cadere sul fondo dei bacini, dopo la loro morte, lasciando luogo alle generazioni successive di fare lo stesso che avevano operato le loro precedenti. Così si comprende come una immensa quantità di conchiglie componga strati interi e banchi di roccie

calcaree, le quali attentamente osservate non presentano assolutamente che aggregazioni di codeste spoglie animali. I materiali delle nuove fabbriche di Magonza non sono se non mucchi di miriadi di conchigliette grandi meno della testa di uno spillo. Bisogna quindi persuadersi che il mondo animale in certi periodi abbia avuto una gran parte nella fabbricazione della corteccia terrestre. I crostacei che vivono in acque calcaree si appropriano la calce in esse disciolta e la elaborano e depongono più tardi sotto forma d'involucro o guscio, onde avviene per conseguenza che il contenuto calcareo delle acque stesse finisce col consumarsi del tutto, o col dar luogo al riempimento del fondo. Così pure certi animaletti microscopici, quali sono le *bacillarie*, formarono in tanta copia deposizioni e sedimenti, costituiti da selce od ossido di ferro, da dar luogo a vasti terreni, come sono le così dette terre infusorie di Berlino. Anche oggidì si osservano formazioni di questo genere, dalle quali veniamo avvertiti come sì fatti organismi possiedano la facoltà di assumere in se stessi minime particelle di ferro e di selce che noi siamo appena in grado di scoprire, e di estrarle dalle acque, convertendole in gusci e inviluppi.

Ma non sempre le cose procedettero di questo passo tranquillo e misurato. Molti esempi noi troviamo di improvvise catastrofi le

Fig. 89.



quali sorpresero d'improvviso un'intera regione occupata da abbondanti generazioni animali e le colpì di morte subitanea. Sia che stravasamenti di sostanza fangosa riempissero un bacino d'acqua, sia che avvenissero rapidi cangiamenti di temperatura, o svolgi-

menti di gas o di principii venefici, certo è che si rinvengono fra le altre cose degli strati interi di schisto calcareo pieni di scheletri di pesci, o di impressioni del loro corpo (fig. 89), di cui le differenze visibili ci mostrano come essi non sieno morti alla maniera consueta, perchè in tal caso sarebbero passati in putrefazione, e le fibre unitive de' loro scheletri si sarebbero distrutte, con dispersione delle ossa.

127. — Quanto fu grande da principio la difficoltà di spiegare il fenomeno di tanti milioni e milliardi di organiche reliquie contenute nei minerali fino a formarne degli strati di 12,000 piedi (4000 metri circa), d'altrettanto il fenomeno stesso si rese importante dapoi come indizio caratteristico delle roccie. Le osservazioni più diligenti diedero argomento di stabilire i seguenti principii. Le petrificazioni si trovano nelle roccie *stratificate*, che vennero deposte dalle acque, non mai nelle masse rocciose. Il numero delle specie così d'animali come di piante petrificate nei diversi strati è vario; esse si accostano alle piante ed agli animali che vivono al dì d'oggi quanto più sono appartenenti agli ultimi e più recenti strati, scemando di altrettanto negl'inferiori, che anzi ivi si vanno perdendo le forme animali e vegetabili complete, nè più si vedono se non frammenti incompleti, mentre sempre più rari diventano gli esseri simili a quei che vivon di presente.

È dall'osservazione confermato che se in due diversi luoghi si trovano roccie di contemporanea formazione, contengano le stesse petrificazioni; e per converso noi da questo solo fatto possiamo argomentare dalla uniformità di tali petrificazioni in roccie diverse la contemporanea formazione di queste. Così i petrefatti hanno un valore decisivo sulla determinazione della età degli strati, e in molti casi sono i più facili, se pur non sono gli unici mezzi di riconoscerli. E ciò in modo precipuo riguarda le spoglie calcaree degli animali molli (molluschi) le quali si prestano meglio alla conservazione. La presenza di certe conchiglie è così caratteristica di alcune roccie, e conduce tanto sicuramente alla loro conoscenza che vennero denominate *conchiglie-guide*.

Siccome negli strati diversi della terra si trovano anche specie differenti di animali e di piante, bisogna bene che il clima e la struttura della superficie terrestre in tempi successivi della sua formazione abbiano sofferto corrispondenti vicende. In generale i fossili lasciano riconoscere abbastanza una più uniforme distribuzione dei medesimi animali e delle medesime piante sulla intera superficie terrestre di quella che si scorge di presente,

come altresì non sembra che fra il polo e l'equatore ci avesse una sì grande diversità di temperatura quale domina adesso.

128. — Il numero totale delle specie petrificate d'animali e di vegetabili è grandissimo, cosicchè se ne fece soggetto d'una scienza apposita che si denomina *paleontologia*. La descrizione di esse presuppone conoscenze di botanica e di zoologia, e perciò nella trattazione di queste scienze bisogna avere riguardo eziandio alle petrificazioni. Anche qui è necessario tuttavia che trovi posto una breve esposizione delle forme animali e vegetabili, specialmente a seconda della loro serie, la quale comincia dalle meno compiute. Nella descrizione delle roccie di stratificazione, che ammettiamo essersi prodotte entro un certo periodo di tempo, accenneremo le più importanti piante e specie d'animali che contemporaneamente vi si scoprono.

Delle *piante* si trovano fossili le seguenti: le *equisetacee* negli strati più antichi fino ai medii: le *licopodiacee* e le *felci* di grandezza arborea, abbondanti in ispecie e assai moltiformi negli strati antichi; le *gigliacee*, le *palme*, tronchi, frutta e foglie; le *najadee;* le *conifere* nei meno antichi; gli alberi fronzuti appartengono soltanto agli strati ultimi e recenti.

Animali petrefatti — infusorii. — Si trovano in molte roccie spugne polipi o coralli che son comuni specialmente agli strati antichi; *radiati* ed *echinodermi* fra cui le crinoidi, le stellarie e gli echini; *molluschi*, i quali sono i più numerosi e più frequenti, e nel tempo stesso i più notevoli per la geognosia, cominciano a vedersi negli strati più antichi, sono più abbondanti nei medii, tanto i bivalvi, quanto i gasteropodi e cefalopodi. Fra questi hannovi specie ora estinte e delle più belle, quali dovean esser le ammoniti e le belemniti. Rari vi sono gli *anellidi;* frequenti i *cancroidi* ed i *crostacei* in genere; gl'*insetti* si rinvengono patentemente soltanto negli strati carboniferi, e più particolarmente nel succino, ma di rado in istato di perfetta conservazione. Abbondantissimi sono i pesci, fino a 800 specie, così negli strati più antichi, come altresì nei moderni. Rispetto agli *anfibii*, sono rare le specie dei batraciani e degli ofidiani (rane e serpi), ma più comuni quelle dei sauriani (lucerte), appartenenti a generi oggidì affatto perduti. Mai non si trovano *uccelli* negli strati antichi, e di raro nei moderni. *Mammiferi*, si trovano soltanto negli strati recenti, di cui molte specie di perdute forme e che ebber grandezza sorprendente, come il mamuth, l'elefante gigante, il dinoterio. — Rarissime sono le scimmie. Traccie di corpi umani non esistevano in

veruna di quelle stratificazioni che hanno sostenuto una generale distruzione ulteriore. L'uomo non comparve adunque sulla terra se non quando la sua corteccia era già da gran tempo tanto consolidata, da non soffrire nuovi generali rivolgimenti.

129. — L'enorme quantità e la svariata natura delle piante e degli animali rinvenuti in istato di fossile, come pure le forme loro, spesso maravigliose, nuove e singolari, non potevano a meno di fare viva impressione sull'osservatore che contemplava quegli esseri d'un età così remota da noi, e per sempre rapiti al nostro sguardo. La fantasia vivace dei naturalisti cercò bensì di completare le parti manchevoli della forma degli animali anzidetti, ma ce ne rimase soltanto la cassa e lo scheletro, e questo anche in parte compiuto artificialmente. Dalle impronte di singole foglie e di residui di tronchi si sono riprodotte le selve e le campagne dei primi tempi della creazione, e per tal guisa si tentò di rifabbricare l'antico mondo. Quanto più strano, orribile, e deforme riusciva il quadro fantastico, tanto più sembrò si accostasse alla verità. Tuttavia dobbiamo confessare che non basta a farcene convinti nè l'ingegno, nè lo zelo di coloro che vi si adoperarono. Troppe tenebre si addensano su quei lontani periodi della creazione, per poter con sicurezza affermare che essa siasi effettuata nel modo ideato da alcuni geologi, i quali ci rappresentarono nella remota origine dei tempi la forza creatrice quasi una forza ancor giovanile e sregolata che in variati saggi sperimentasse se stessa producendo gli aborti più strani, caratterizzati sovratutto da una grandezza gigantesca, cosicchè nelle età presenti essa sia rimasta, a dir così, indebolita.

Una più ponderata investigazione mostrò da un lato che alcuni degli animali primitivi della terra che si reputavano di enormi dimensioni, dovevano realmente essere ridotti men colossali; d'altra parte un raffronto spassionato colle specie zoologiche attualmente viventi chiarì come queste non la cedano non solo per la molteplicità, e le proprietà loro, ma neppure per la mole alle primordiali, che anzi per quest'ultimo rispetto anche le superino. Imperciocchè lo stesso *zeuglodonte*, antichissimo abitatore delle acque del mondo primitivo, i cui resti furon trovati da Owen, e che fu dapprincipio ritenuto per un coccodrillo gigantesco e segnalato col nome di dominatore delle acque (*idrarcos*), non avea poi che 50 piedi di lunghezza, e quindi era di gran lunga più piccolo delle attuali balene, che possono giungere a 100 piedi, e dei nostri fiseteri che talvolta sono anche maggiori.

Se nella denominazione dei petrefatti ci serviamo di nomi che accennano ad enormi grandezze, come per esempio: — *cervo gigantesco*, *tartaruga gigantesca*, *bradipo gigantesco*, ciò si riferisce ad alcune parti dell'animale, come sarebbe rispetto al cervo ai rami delle corna; oppure a ciò che l'antidiluviano bradipo, non più grande d'un bue, si presenta come un colosso al confronto del bradipo attuale, che non ha una grandezza maggiore di quella d'un gatto.

Digitized by Google

GEOLOGIA

STORIA DELLA FORMAZIONE DELLA TERRA

130. — L'edifizio abitato dalla umana famiglia non ebbe tutto ad un tratto, e contemporaneamente quella forma e composizione che ha di presente. Noi procureremo di dare svolgimento alla origine storica del medesimo, e mettere sott'occhio una immagine della sua prima evoluzione e del suo successivo sviluppo, cercando di ricavarne il concetto dalla osservazione e dai fatti. La storia della terra è per una parte cosmica, e perciò pertinente alle origini dell'universo, e per un'altra è tellurica, cioè relativa al suo proprio svolgimento. La *cosmogenia* fu lo studio prediletto di molti ingegni d'ogni tempo e d'ogni popolo, raffigurata nelle antiche mitologie sotto il velame di meravigliose immagini a cui prestaron nebulosi colori le feconde fantasie de' poeti.

Ma nè profondi filosofi nè poeti immaginosi erano in grado di somministrare idee soddisfacenti, tali che potessero reggere a paragone dei dati ottenuti dagli indagatori della natura. Soltanto dal momento in cui questi acquistarono un giusto concetto del valore della sua potenza, quando trovaron mezzi di ponderare le forze che si rivelavano nel dominio della nostra terra coll'esperienza, e di chiarire com'esse agiscano costantemente e nel modo medesimo per tutto l'universo, allora soltanto si cominciarono a stabilire dottrine che ebbero per se stesse un valore reale, più pregevole di gran lunga di qualsivoglia più splendida speculazione della fantasia.

Il fisico Laplace sulla origine del nostro sistema planetario emise la seguente grandiosa teoria: La massa totale onde è composto oggidì il sole insieme con tutti i pianeti che da lui dipendono, era da principio fluida, gasiforme e diffusa per tutto lo spazio entro al quale di presente s'aggirano i più lontani pianeti.

Digitized by Google

Il calcolo dimostra che codesta massa vaporosa doveva avere una molto maggiore tenuità che non abbia la nebulosità trasparente ond'è formata la coda delle comete.

Il primo atto della creazione ci si presenta pertanto nello addensarsi d'uno sterminato volume di tenuissimo gas, che prese forma di nucleo, e che postosi in movimento rotatorio, ne comunicò l'impulso a tutto il suo rivestimento gasoso circumambiente. Siffatto inviluppo, per così dire aeriforme, a cagione della forza centrifuga acquistata col movimento che gli venne comunicato, assnnse una forma schiacciata, alquanto lenticolare. Un addensamento successivo del centro del nucleo diede luogo ad una più rapida rotazione, per guisa che alla fine nella periferia del suo velamento vaporoso la forza centrifuga ebbe la prevalenza, e la più esterna sua parte in forma d'anello se ne dovette spiccare. Questa specie di cintura mantenendo nella direzione medesima il primitivo suo moto rotatorio, si condensò anch'essa a poco a poco, e si ravvoltolò intorno a se medesima a foggia di palla, dando così formazione al più lontano dei pianeti, che si suppone perciò esser stato il primo a comparire. Una successiva condensazione del nucleo centrale ebbe a conseguenza una celerità maggiore di moto rotatorio, che diede origine ad nlteriori distacchi di esterni strati dai quali si venner generando i *pianeti* secondo l'ordine che è stato esposto nell'*Astronomia*. Ma non tutte le masse di materia cosmica staccatesi dal proprio ceppo seguirono la stessa direzione di moto. In alcune si rinnovò in piccolo il procedimento sopra annunziato per effetto di successivi distacchi prodotti dalla affrettata rotazione, e ne nacquero i satelliti e le lune: anzi in Saturno si osserva manifesto il sorprendente e chiaro esempio degli anelli staccati. Si avverò anche il caso, che separatasi dal corpo principale la crosta vaporosa, questa non si conformasse in un globo unico, ma si suddividesse in un gran numero di corpi celesti, quali sarebbero gli asteroidi che noi troviamo in una media distanza dal sole. Coll'apparire del più recente pianeta, cioè di *Mercurio*, si sarebbe compito il nostro sistema planetario, del quale il *Sole* può dirsi il nucleo, che come indivisibile punto centrico si comporta attraendo a sè tutti quanti i pianeti.

Questa teoria di Laplace non è che una esposizione atta a dilucidare ciò che realmente spetta al sistema planetario e si fonda sulla rotazione dei pianeti intorno al proprio asse, e de' satelliti loro parimenti, tutti nella direzione corrispondente alla rotazione propria del sole se si fa eccezione da' soli satelliti d'Urano.

Un'approssimativa imitazione del procedimento poc'anzi descritto si può ottenere con un bicchiere da tavola. S'introduca in esso un miscuglio d'acqua e di spirito di vino che abbia esattamente la *densità* dell'olio e vi si versi poscia dentro una piccola porzione di questo. Esso, per la pressione equabile che soffre da ogni lato assumerà la figura d'una sfera natante sulla superficie del liquido. Se un sottil filo metallico venga introdotto di guisa da rappresentare un asse nel centro della goccia sferica dell'olio, e si giri colla dovuta cautela, si imprimerà alla sfera stessa un moto di rotazione tanto più rapido, quanto più presto si farà girare il filo, e quando la velocità giungerà a un certo segno, la bolla d'olio si vedrà appianarsi, e quindi dividersi a strati, dando formazione a molte sferoline oleose.

131. — Seguitiamo ora col pensiero nella sua orbita attuale il vaporoso globo slanciato nello spazio, destinato a compor la *terra futura*, e troveremo aggiungersi l'influenza delle azioni chimiche alle forze fisiche operanti sovr'esso. Gli atomi finora disgregati de'suoi elementi, si attraggono scambievolmente, si riuniscono e danno principio ad una chimica elaborazione. Ne' nostri esperimenti vediamo come qualsiasi energica combinazione di elementi sia sempre accompagnata da sviluppo di calorico. Non diversamente la sfera terrestre dovette trovarsi in breve tempo allo stato di generale incandescenza, analoga a quella che in minime proporzioni ci presenta un rovente globetto di potassio che brucia nell'acqua, mentre ruota intorno a se stesso fischiando. Gli elementi si riunirono fra loro in tali combinazioni da mantenere la loro elevatissima temperatura. I corpi gasiformi formarono l'atmosfera la quale circondò a modo di velamento il nucleo terrestre più condensato, ed a lei si associarono i vapori emanati da una immensa quantità di combinazioni volatili, le quali per la veemenza di quel calore erano mantenute in istato fluido, o non potevano assumere lo stato solido. Tutti gli odierni mari erano in quell'epoca ancora in istato affatto vaporoso, e la terra era, secondo il nostro concetto, in quelle primitive condizioni di formazione a guisa d'un nucleo incandescente che fosse cinto da uno sterminato e denso inviluppo atmosferico.

Se non che la incessante dispersione del calorico per l'immenso spazio dell'universo produsse l'effetto, che questa palla di fuoco venisse di mano in mano sempre più raffreddandosi alla sua superficie. Le combinazioni chimiche difficilmente fusibili, qual sarebbe p. e. il silicato di allumina, cominciarono a poco a poco a

separarsi, e perdendo ognor più del lor calore a rapprendersi in una crosta sottile tutt'all'intorno del nucleo incandescente della terra, separandola per tal guisa dalla atmosfera vaporosa. Di qui trasse principio la corteccia terrestre, per la cui interposizione venne sospesa l'immediata azione dell'interno calore, ed i vapori cominciarono ad unirsi nelle loro combinazioni, ed in parte a stillare sotto forma di masse liquide sulla superficie della crosta anzidetta.

132. — Con questa condizione di cose non poteva per fermo conciliarsi una vita organica. La corteccia del globo era ancora troppo calda perchè i vegetali potessero piantarvi radice e vegetare, nè molto meno esistervi gli animali, la cui esistenza si collega con quella delle piante. Ed infatti gli strati, de' quali noi ammettiamo la formazione in questo periodo, in nessun luogo racchiudono traccie di materie animali o vegetabili petrificate. Se pur v'avea già qualche raccolta d'acqua sulla superficie del globo, essa era per fermo molto più calda di quello che sia oggidì; e come tale doveva essere capace di sciogliere un gran numero di chimiche combinazioni, le quali, al modo stesso che nei mari attuali si tiene disciolto il sale, dovevano trovarsi in uno stato di soluzione. Tali sarebbero grandi quantità, p. e., di composti silicei, solforosi, carbonosi. Rammollendo inoltre e scavando una parte di quella primitiva crosta, l'acqua avea dovuto diventare una massa di liquido fangoso e limaccioso, dal quale col raffreddarsi continuo della superficie terrestre, venivan deponendosi in sul fondo le parti più consistenti, in forma di strati granellosi e coerenti.

133. — Quindi nella produzione della crosta terrestre ci è dato notare un perpetuo alternarsi, e un cooperare delle chimiche affinità e della gravitazione, in causa della quale ultima i corpi più densi tendono sempre a prendere il posto più basso.

Se il processo di codesto consolidamento si fosse effettuato unicamente nel modo ora descritto, la superficie della terra sarebbe riuscita abbastanza regolare ed uniforme; non vi si vedrebbero tanti rialzi ed avvallamenti, non vi sarebbero i più profondi mari intorno alla porzione solida, nè questa sarebbe tutta rivestita dall'aria. Ma così fatta regolarità è ben lontana da ciò che vediamo, perchè la terra fu assoggettata a nuove alterazioni che diedero alla sua parte esteriore una apparenza molto svariata. — Come e d'onde vennero codeste mutazioni? Non per altro che per quelle stesse forze naturali, per quelle medesime leggi che ancora operano di presente, ma che allora, stante lo stato

della materia su cui operavano, esercitavano la loro potenza in proporzioni più gigantesche, delle quali ora non vediamo che piccoli saggi, ond'è che non possiamo interamente, e nella sua grandiosa verità rappresentarci al pensiero quali furono allora.

134. — Intantochè la prima crosta terrestre si consolidava, essa ristringevasi al tempo stesso in se medesima, e per questo suo ritrarsi dava origine a fessure, come vediamo avvenire nel cuor dell'estate nei terreni argillosi; da siffatte fenditure dovea necessariamente con veemenza schizzar fuori la molle massa sottostante compressa dallo stringimento progressivo dello esteriore inviluppo. L'acqua penetrò essa pure in quegli aperti spazii, ne allargò i limiti, mercè le sue facoltà dissolventi, e trapassata la grossezza della sottile corteccia si fece strade nelle parti interne.

È facile capire come una gran massa d'acqua venuta a contatto con una grande soperficie incandescente avesse a convertirsi in una immensa nube di vapore, che pel grandissimo calore ond'era invasa doveva acquistare una straordinaria tensione. Con una indescrivibile veemenza codesta forza espansiva urtò contro la crosta terrestre, e dovette sollevarla in grandi bolle, squarciarla, e dalle sue fenditure cacciar fuori insieme coi vapori che si sprigionavano la materia fusa, incandescente delle parti centrali, che fu così costretta a traboccar sulla superficie e ad accumularsi intorno alle aperture.

Colla scorta di cosiffatte dottrine, volgendo uno sguardo sulla superficie del nostro globo, comprenderemo di leggieri quanto diversa essa debba presentarsi dal suo aspetto primitivo. L'acqua respinta dalle sollevazioni terrestri verso le parti più declivi lasciò libere e scoperte le più elevate, cosicchè queste costituirono la terra ferma, intantochè le masse acquee circoscritte in bacini diedero origine ai mari.

La terra ferma risultò in tal guisa di roccie stratificate, parte derivanti da masse prodottesi nell'interno, e a poco a poco induritesi, e raccolte in forma di montagne (di *masse rocciose*), sulle quali si posarono gli strati più elevati. Le screpolature apertesi qua e là si riempierono di roccie molli e minerali, e diedero nascimento ai *filoni* e alle *ganghe* (§ 123).

L'*acqua* ed il *fuoco* furono adunque le due cause formatrici, simboleggiate nelle antiche mitologie in misteriose divinità, e più tardi in Plutone e Nettuno, donde trassero nome le dottrine che furono proposte a spiegar l'origine del globo, e le formazioni stesse di esso che si distinsero in *nettuniche* e *plutoniche*.

Digitized by Google

135. — I monti nel primo or indicato *periodo* non poteano esser molto elevati, nè i mari molto profondi. Le parti lasciate scoperte dall'acqua si vennero a poco a poco disgregando in modo da rendersi atte alla produzione de' vegetabili, e quasi contemporaneamente anche alla vita di alcuni animali. Essendo la crosta terrestre in generale ancora poco spessa, tanto la terra che l'acqua serbavano, senza dubbio, una temperatura più alta che in età men remote, e quindi non potean dare ricetto che a' que' soli esseri che avesser capacità di vivere in quelle condizioni.

136. — È incerto per quanto tempo, dopo questa prima rivoluzione, perseverasse la superficie terrestre nel medesimo stato. La grossezza degli strati depositati l'uno sull'altro e la massa delle acque di mano in mano s'andarono aumentando; oltre a ciò la quantità degli animali, le cui spoglie s'accumularono in depositi sul loro fondo, come pure qualche analogo accidente osservato anche nelle età odierne non ci offrono su questo argomento che dilucidazioni affatto relative. Pure crediamo di aver fondamento per ritenere che la successione dei cambiamenti più essenziali della detta superficie fosse estremamente lenta, e ad ogni modo che i cambiamenti stessi siansi effettuati a periodi di molte migliaia di anni di distanza.

Ma che con quella prima trasformazione non fosse terminata ogni cosa, riesce indubitato. Sebbene la corteccia terrestre fosse cresciuta in grossezza di mano in mano che veniva raffreddandosi, ciò non di meno si manifestarono nuove fenditure simili a quelle che abbiamo accennate; è cosa evidente perciò che la forza espansiva dei vapori doveva esercitare una più forte violenza sovra questa crosta ispessita, generare elevazioni più ragguardevoli di masse stratificate ed indurite, e la quantità della massa rocciosa uscente dalle fenditure farsi più copiosa ed essere spinta al più alto livello che nella prima formazione.

Potrebbe anche essere avvenuto che masse rocciose del primo periodo fossero state spezzate dalle secondarie, mentre la supposizione del caso opposto è del tutto inamissibile. Le acque corrosero dapprima gran parte delle roccie dure, e le depositarono a strati che poi mandarono a sperpero le sostanze vegetabili ed animali, seppellendole nel fango che avevano deposto, e che poi ebbe a petrificarsi.

137. — Così si vennero concatenando a sempre maggiori intervalli molti rivolgimenti l'uno dopo dell'altro. Nei successivi abbisognò un tempo tanto più lungo quanto più la crosta della

terra era divenuta più solida e spessa, e quanto meno l'acqua potea penetrar nel suo interno. Ma in ricambio l'effetto ne fu tanto più violento, e gli spostamenti degli strati prima deposti, e le masse profonde di sostanze plutoniche che ne erompevano tanto più dovevano essere considerevoli.

È certo che i monti più elevati della terra, quali sono l'Imalaia, le Ande, le Alpi ecc., segnano le più recenti emersioni. Le stratificazioni presenti dimostrano colle loro giaciture l'una sotto dell'altra e colle loro montagnose moli, come pure colle petrificazioni interne e quasi inviluppate dentro di loro, essere avvenuto uno sconvolgimento che più volte si ripetè sulla superficie terrestre, corrispondente al modo da noi descritto qui sopra. Ora i gruppi di stratificazioni formatisi nel periodo trascorso fra due sì fatte eruzioni, e che però concordano in certi essenziali fenomeni, si considerano come una *formazione geologica*, o come un sistema di formazioni che si denomina, a mo' d'esempio, *sistema del carbon fossile*. Quei singoli strati, che sono specialmente caratteristici d'un sistema vengono chiamati *membri* del sistema medesimo, e di molti membri formasi ciò che si dice un *gruppo*.

138. — Non dobbiamo tuttavia farci a credere che le eruzioni e gl'intervalli di quiete nella storia della formazione terrestre si alternassero in ben determinati periodi, come gli atti e le scene d'un dramma. Anzi nella metamorfosi del materiale delle roccie e delle stratificazioni, come pure nelle epoche in cui si deposero devono essere intervenute altre forze, le quali sebbene meno violente e improvvise, ma probabilmente in modo più tranquillo e continuo, per migliaia di anni hanno esercitato un'incessante azione, e cagionato notevolissime trasformazioni. Non trovò luogo tuttavia mai una calma perfetta, nè una totale inazione: in quella vece operava un movimento non mai sospeso, uno svolgimento progressivo analogo a quello che osserviamo nella storia complessiva della specie umana, interrotto soltanto da avvenimenti diremo quasi personali, e che formano epoca. Imperciocchè anche oggidì, quantunque a sì grande distanza da quelle immani rivoluzioni, e nella certezza di non averne più a temere la rinnovazione, possiamo riconoscere ed avverare la lenta e perenne azione di forze operose ed energiche, la quale sebbene inavvertita compie un lavoro incessante sulla superficie della nostra terra. A questo si deono gli sfranamenti e le corrosioni che soffrono le montagne, i cui frantumi si raccolgono nelle valli sotto forma di ghiaie, di sabbie, di limo, o vanno portati nel mare; i corrodimenti

dei lidi prodotti dai marosi, certe lente elevazioni ed affondamenti di terreni e di coste, la produzione dei banchi sottomarini, degli strati torbosi, e via discorrendo.

Ma più che di tutte queste cause dobbiamo tener conto dell'acqua, che colla sua azione chimica ebbe ed ha tanto potere su molte produzioni rocciose del mondo. Si suole ammettere che dessa nei primordii fosse satura di acido carbonico, ed atta perciò a sciogliere le roccie calcaree, che contenesse acido silicico in forma di soluzione, e quindi fosse idonea a promuovere la formazione di silicati. Che nel decorso degli anni a lunghi intervalli sieno avvenute importanti metamorfosi di siffatta natura è indubbiamente provato dalla presenza di abbondanti *pseudoformosi* (V. § 22), dove atomo per atomo del composto chimico è stato mutato. Queste hanno sotto un certo aspetto la stessa importanza che le *conchiglie guide* per farci conoscere le stratificazioni contemporanee. Così venne non ha guari posta innanzi l'idea che le trasformazioni accennate al § 97 delle *roccie metamorfiche* abbiano avuto origine unicamente dall'azione dell'acqua. Si è andato anzi tant'oltre da sostenere, che le elevatezze della terra non sieno state la conseguenza di masse plutoniche emerse; sì bene tutte quante effetto di scrollamenti e affondamenti nelle cavità sotterranee, e della lenta corrosione e del dilavamento delle acque.

139. — Tutta la genesi della corteccia terrestre rivela un movimento tendente allo stato di equilibrio il quale deve essersi raggiunto appena il raffreddamento della terra arrivò a tal segno che il calore emanato dalle sue viscere venne a pareggiarsi con quello che le è comunicato ai raggi solari. Da questo punto non poteva aver più luogo un ulteriore ristringimento della corteccia, ed una diminuzione della circonferenza del pianeta. Allora diventò anche conseguenza necessaria di un tale stato una maggiore velocità del moto rotatorio. Dalle più esatte osservazioni astronomiche sappiamo tuttavia che da 2000 anni la durata del giorno non si mutò d'una centesima parte di minuto secondo, e perciò da quell'epoca la circonferenza della terra non ha sofferto la più piccola variazione.

La differenza dalle nostre zone sta unicamente nella ineguaglianza con cui esse sono colpite da'raggi solari in conseguenza della inclinazione dell'asse terrestre sull'orbita. Lo estendersi di alcune specie vegetabili ed animali notato in certe formazioni antiche della corteccia terrestre dimostra tuttavia che le dif-

ferenze nelle zone non dovean esservi state in addietro così notevoli come di presente. La temperatura dell'aria e delle acque doveva serbarsi ad egual grado probabilmente a motivo del calore diffusosi col mezzo delle masse plutoniche emerse dal centro della terra; e quindi una volta che la sua corteccia si è consolidata e pervenne ad una certa spessezza, dev'essere avvenuto un rapido decremento di calorico, più per effetto di grandi aperture che per diminuzione dalla sua totale quantità.

Col manifestarsi le differenze di zone cominciò lo intervento d'un nuovo membro geologico, cioè del *ghiaccio*, che diventò per molti riguardi uno dei fattori nella formazione della crosta terrestre. Vicissitudini svariate trovaron certamente luogo anche nella maniera sua di diffondersi, ove si ponga mente alla comparsa di *massi erratici*, quali veggonsi copiosi fra i due rami del lago di Como e sulle pianure della Germania settentrionale, ed alla loro dispersione su queste. Vi hanno frammenti di montagne della Scandinavia che lasciano supporre che dessi un tempo, impigliati in mezzo alle ghiacciaie per la fusione delle nevi, venissero portati nelle posizioni attuali.

Bisogna inoltre avvertire che quand'anche nel decorso della storia geologica si incontrino più tardi alcune catastrofi nel loro complesso più violente delle precedenti, la loro azione e le conseguenze loro relative non furono tuttavia uniformi e generali. Le formazioni che esistevan già in quel tempo erano in parte troppo potenti, ed efficacemente stabilite perchè potessero scomparire per effetto di una generale trasformazione. Perciò appunto si spiegano i caratteri generalmente costanti delle formazioni più tarde, i quali si rilevano specialmente per li residui organici che contengono e che somministrano il criterio distintivo di diversità locali; essendochè in alcuni luoghi si manifestano certi membri d'una formazione, che mancano in un'altra, o che sono sostituiti da una formazione analoga.

140. — Ogni periodo di formazione fu determinato dall'osservare il fatto che le fenditure rinvenute sulla crosta terrestre vennero chiuse, parte dal raffreddamento continuato della interna massa, parte dal rivestimento delle lor cavità operato dall'acqua che teneva in sospensione le diverse sostanze. In alcuni luoghi ciò si effettuò in più vaste proporzioni, in altri meno compiutamente; e questi furono quelli che si prestarono ad una successiva fenditura.

Ma nè anche col finire delle ultime generali emersioni si produsse una chiusura perfetta di tutte le fenditure prolungantisi

verso il centro terrestre. In alcuni punti ov'esse erano soverchiamente larghe, o dove grandi masse rocciose per avventura lasciarono una lacuna fra le loro parti medesime, si mantennero aperture isolate persistenti anche al dì d'oggi, che possono rassomigliarsi ai camini che dall'esterno d'una casa si profondano fino al focolare.

Sì fatte aperture della crosta terrestre si chiamano *vulcani*. Le loro proprietà e la loro azione, di cui siam testimonii tuttora, ci sono note e ben dimostrate. Se il loro interno fosse perfettamente vuoto, ci lascierebbe penetrare fin dentro alle infiammate viscere della terra: ma i loro *crateri* o aperture si chiudono di una materia rocciosa raffreddata ed indurita, formata di lava o d'altri prodotti detti *vulcanici*.

Oltre all'anzidetta *serie vulcanica* la cui origine, com'è accennato sopra, rimonta al tempo delle primitive fenditure, o che è in relazione con esse, si trovano eziandio altri vulcani isolati ed indipendenti, il cui numero si fa salire a ben 300. Si hanno esempii non pochi di vulcani di recente formazione, quali p. e. l'innalzamento dell'isola *Ferdinandea*, comparsa e scomparsa ben tosto nel 1831, nel mar di Sicilia, davanti al lido di Sciacca. E noi troviamo altresì le masse rocciose della formazione più antica talvolta eromper da siffatti vulcani fino a coprire i tufi di più moderna composizione.

141.—L'attività dei vulcani è una manifestazione della forza del vapore. L'acqua entra in contatto col contenuto incandescente dell'interno, cagiona la produzione d'enormi masse di vapore che per l'altissima temperatura è posto in istraordinaria tensione. Esso cerca sprigionarsi ed espandersi con irresistibile sforzo, ond'è che veggiamo come si scuotano talora vaste estensioni di terra; dando origine così a quei terribili *terremoti* che le più volte sono i forieri della eruzione vulcanica. La memorabile rovina di Lisbona avvenne nel 1755 pel terremoto che distrusse gran parte di quella città, coll'eccidio improvviso di 20,000 persone, ed allargò le sue scosse sopra un tratto di terra di 700,000 miglia geografiche quadrate!

Nell'interno del vulcano il vapore racchiuso spinge senza posa la massa incandescente verso l'alto, ed il continuo ascendere e discendere delle bolle vaporose, il parziale screpolamento della crosta che chiude la bocca del vulcano e gli scuotimenti di grandi masse sono sempre accompagnati da tremendo fragore, che o si rassomiglia al lungo romoreggiar del tuono, o all'improvviso

schianto della folgore. Finalmente la massa arriva all'imboccatura del cratere; ed allora la chiusura si spezza e la materia viene lanciata in alto in frammenti e sabbia a distanza di miglia. Dopo ciò monta la massa incandescente fluidificata, ma più tranquillamente e scorre col nome di *lava*, sormontando l'orlo del cratere, distruggendo senza riparo ogni cosa che incontra.

Con questo periodo però sebben per se stesso orribile e spaventoso, comincia anche lo stadio ultimo e finale dell'eruzione. I vapori sono scomparsi, la quiete interna è ristabilita, la lava scende scorrendo placidamente, finalmente s'arresta e si indura, intantochè nell'interno del vulcano si abbassa verso il fondo primitivo; soltanto continuano a svaporare dal cratere il vapore acqueo, l'acido solforoso ecc., mentre sorgenti calde scaturiscono da'contorni, dando segno che in quei luoghi la materia è ancora rovente. Con esatta del paro che spiritosa espressione Humbold denomina i vulcani le valvule di sicurezza della crosta terrestre.

142. — Il vapor acqueo che sfugge da un cratere attivo forma sovr'esso una nube di color bianco abbagliante, dalla quale in grandi proporzioni si manifestano fenomeni elettrici. Lo scoppio incessante di lampi, seguiti dal tuono, le danno lo stesso carattere che ha una nube temporalesca, e tanto più quando in seguito ad essa si precipitano in basso scrosci di pioggia, analoghi a quelli delle tempeste, le quali piogge sono anche miste a sostanza fangosa che si sparge a grande distanza nei contorni del vulcano. Quelle scariche elettriche sono in grande la ripetizione del fatto osservato negli ultimi tempi, relativo alla elettricità di cui è dotato in alto grado il vapore che si sprigiona dalle caldaie. A questa descrizione aggiungeremo qui appresso la spaccatura ideale d'un vulcano in istato di eruzione (fig. 90). Su pel fumaiuolo *a* ripieno di lava, il quale si apre a foggia d'imbuto nel cratere *bb*, ascendono le grosse bolle di vapore, che vieppiù dilatate finiscono ad assumere in *dd* una forma schiacciata per convertirsi da ultimo in una nube elettrica *c*, dalla quale scendono rovesci di pioggia *e* che precipita in basso infuocati rivoli di scorie *f*. In *g* si scorge una apertura laterale, a traverso la quale la lava si fa strada per finire in *i* a modo di torrente.

Nei vulcani più eccelsi la lava raggiunge di rado la bocca del cratere, ma più sovente si apre qualche uscita particolare sopra uno de'lati del vulcano.

Fiamme speciali non emanano fuori del cratere, e la colonna di fuoco che si scorge di notte come uscente dal medesimo, non

deriva che da riverbero della lava incondescente contro il vapore e le nubi. Del che si ha la prova nel non vederla mai alterare la direzione perpendicolare, per quanto la detta colonna sia battuta dal vento, mentre sarebbe costretta, se fosse reale, a seguirne i cambiamenti.

Fig. 90.

143. — I luoghi circostanti al vulcano sono sempre coperti di lava antica o recente, la quale per le intemperie si sgretola e polverizza, producendo un terreno fertilissimo, e dando nascimento a piante bene vegetanti, quali si osservano da per tutto a' piedi del Vesuvio e dell'Etna. E questa, oltre alla carità del luogo natìo, è la ragione per cui vediamo risorgere sempre i numerosi villaggi che stanno intorno a que' monti, malgrado le frequenti distruzioni ch'essi apportano agli abitanti.

I vulcani sono altresì quei siti ove si formano giornalmente dei minerali o per cristallizzazione delle masse infuocate, o per decomposizione delle esistenti, operate da' vapori acidi che si sprigionano. E perciò le vicinanze loro son sempre i luoghi più acconci per rinvenir copia di tali prodotti.

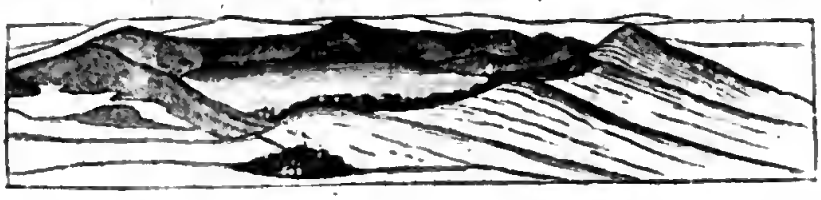
Col tempo tuttavia sembra che tutti i vulcani abbiano a chiudersi, come è già avvenuto a parecchi. Rimangono quindi le *solfatare* che stanno bensì in comunicazione coll'interno, ma che

permettono soltanto l'uscita di gas e vapori, in generale di acido solfidrico dal quale si deposita lo zolfo, o si genera per ulteriore ossidazione l'acido solforico, che attacca poi le roccie circostanti.

Vulcani d'una natura speciale sono i *fangosi* o *salini*, i quali si presentano a modo di affondamenti crateriformi donde scaturisce una materia fangosa con vapore acqueo e gas carburo d'idrogeno, come vedesi a Macaluba in Sicilia. Altre volte ai vapori è commisto il petrolio, ovvero qualche sale od acido. Sono in particolar modo notevoli i così detti *soffioni* e i *lagoni* della Toscana carichi di acido borico, e i *geyser* d'Islanda poco lontani dall'Ecla.

Finalmente s'incontrano gli avanzi di una cessata attività dei vulcani nello sviluppo di puro gas acido carbonico come nella grotta del cane presso Napoli, e nell'*Eifel*, gruppo di elevatezze

Fig. 91.



vulcaniche fra l'Aar e la Trier. Il lago di Laach (fig. 91) presso Andernach è un cratere d'estinto vulcano, riempito di acqua, come mostrano gl'indizii che offrono le sue vicinanze.

La forma esterna di un vulcano è caratteristica ed abbastanza regolarmente conica. Si può dire ch'esso sia una vescica rigonfiata, prolungata in cono che tiene al vertice un'apertura. Però non sempre esiste codesta apertura: perchè si trovano molte montagne coniche, che non furono mai vulcani attivi; e ciò per la circostanza che la espansione non fu abbastanza forte per isquarciare la crosta terrestre, e perchè la massa fusa e incandescente finì col consolidarsi là dentro prima di poter espandersi al di fuori. E infatti entro a siffatti monti conici si trovano roccie plutoniche che ne formano il nucleo, e tra esse notasi specialmente il basalto.

In Europa, tranne il *Vesuvio*, l'*Etna* e lo *Stromboli* in Italia, e i numerosi vulcani dell'Islanda fra cui è specialmente celebre l'*Ecla*, nessun altro è importante. Le eruzioni de' medesimi che si succedono però a lunghissimi intervalli di tempo, per quanto spaventevoli per chi abita nei loro contorni, non si estendono quasi mai a considerevoli distanze. È registrato nella storia tuttavia qualche esempio terribile d'intere regioni devastate da co-

Digitized by Google

desti vulcani; e fra esse vuolsi ricordare l'eruzione del vesuvio del 79 dell'êra cristiana, la quale seppellì due ricche città *Ercolano* e *Pompeia* questa sotto la cenere vulcanica, quella sotto alla lava: nel XVIII secolo fu parimenti estesissima quella che distrusse Lisbona; come nei tempi recenti i terremoti che produssero eccidii spaventosi nell'America meridionale.

In codesta parte del mondo incontransi lunghe file di vulcani, intorno alla cui giacitura il de Buch ebbe a dimostrare, come essi sian collocati sulle fenditure cagionate da antecedenti eruzioni e che hanno fra loro comunicazione evidente. I più famosi sono: il *Jorullo* surto nel 1758, e il *Cotopaxi* che ha 17,662 piedi d'altezza appartenente alla catena delle Ande, e che rivela la sua meravigliosa comunicazione colle acque per ciò che nelle sue eruzioni slancia fuori gran quantità di melma, ed anche dei pesci.

144. — Finora non abbiam preso a considerar che una sola delle apparizioni che procedettero dalle prime rivoluzioni della terra, cioè quella dei vulcani. Ritorniamo indietro sulle altre, ed esaminiamo un po' più davvicino lo svolgimento ulteriore delle piante e del mondo animale.

È chiaro che quanto fu più lungo il tempo trascorso fra gli sconvolgimenti successivi, maggior fu l'opportunità conceduta al graduato svolgimento di tutto ciò che è organico. Vegetabili ed animali si presentano in tale periodo non soltanto più numerosi, ma sì anco più moltiformi e svariati. Alle felci ed alle asperule si associarono ben tosto le palme ed i pini; ai più antichi pesci venner compagni i rettili e gli anfibii: frammezzo si svolsero in prodigiosa quantità i crostacei e i molluschi; quindi il men perfetto si allineò col più perfetto, costruendosi così la catena intera degli esseri.

Rispetto alle roccie stesse si effettuò un cambiamento importante. Dopo le combinazioni insolubili e difficilmente fusibili della selce e dell'allumina proprie delle primitive, presero posto nelle intermedie a poco a poco le calcari, le arenarie, le marne, il gesso, il sal gemma e in modi svariati il carbone, prodotto questo del regno vegetabile.

145. — È quindi naturale che esplorando noi la terra dall'esterno all'interno, o viceversa, abbiamo a trovarvi una serie di strati diversi, che secondo le condizioni di tempo in cui furono formati presenteranno un carattere speciale e determinato. Siccome in sostanza ebbero luogo i medesimi fenomeni su tutta la superficie della terra, così è mestieri che materie contempora-

neamente entrate a costituir la sua corteccia sieno dappertutto analoghe e conformi.

In generale ciò appunto fu dimostrato dall'esperienza. Spesso è vero in casi speciali la prova è più difficile, talora anzi impossibile, perchè vi si riscontrano delle differenze che si comprendono dalle cose dette qui sopra, stante che mancano qua e là seni e membra di roccie, che pur si trovano in altri luoghi. Ma questi fatti locali non scemano valore alla totalità, e non possono avere che una significazione affatto secondaria.

Prospetto del sistema geologico.

146. — Werner che pel primo dalla osservazione de' singoli minerali levò la mente alla considerazione delle masse complessive, e può dirsi perciò il fondatore della geologia, gettò ad un tempo le basi del primo sistema geologico. Partendo dal principio che l'inviluppo terrestre è esclusivamente costituito da strati succedentisi un dopo l'altro per deposizione delle acque, e sovrapposti l'un all'altro stabili come *primigenie* o *fondamentali* elevazioni, o *monti primitivi* gli schisti cristallini, privi di petrificazione che costituiscono il substrato delle stratificazioni seguenti. Queste, secondo il suo concetto furono la formazione prima o *primitiva*, dalla quale una serie di roccie stabilisce la transizione a successive deposizioni, e prendono perciò nel suo linguaggio il nome di *monti di transizione*. Sui medesimi vengono ad allinearsi come formazione secondaria i *monti secondarii*, che hanno ben distinto il carattere delle roccie nettuniche e che furono perciò detti, con nome apposito, *monti a filoni*. Terza formazione è quella de' *monti terziarii* che sono i più recenti prodotti, si avvicinano al mondo vegetabile ed animale degli organismi presenti; ed a questi succedono i monti *quaternarii*, che sono poi coperti dagli strati sovrappostisi durante l'epoca della osservazione umana fino ai dì nostri.

Se nei suoi tratti più spiccati il sistema anzidetto può servir di fondamento alle teorie geologiche ed ai modi di esprimerle, tuttavia le posteriori investigazioni sulla crosta terrestre hanno fatto riconoscere che non esiste una tanto semplice connessione dei sovra annunziati gruppi precipui, corrispondente alle epoche molte e più lunghe della loro composizione.

Digitized by Google

PROSPETTO DEI SISTEMI GEOLOGICI

Designazioni in Germania			Corrispondenti designazioni		
Seconda WERNER	SISTEMA	FORMAZIONI	A quelle di FRANCIA e d'ITALIA		A quelle d'INGHILTERRA
Roccie primigenie	I. Schisti	Gneis Schisti micacei Schisti argillosi			
Epoca di transizione	II. Grovacche	Inferiore Superiore	Formazioni primarie o paleozoiche	Terreno *Siluriano* T. *Devoniano*	Silurian Group Devonian Group
	III. Carbon fossile	Formazione inferiore Calcare carbonifero Formazione superiore Carbon fossile		T. *Carbonifero*	Carboniferous Group
	IV. Zechstein *Calcare Alpino*	Rothliegendes *Arenaria rossa* Schisto cuprifero Calcare alpino		T. *Permiano*	Permian Group (Magnesian limestone).
Epoca secondaria o dei Rioni	V. Trias	Arenaria variegata Calcare conchiglifero Keuper *Marne iridate*	Formazioni secondarie	T. *Triassico* (Grès bigarré) Conchilifero Salifero ecc.	Triassic Group (New Red Sandstone New Red Marls)
	VI. Jura	Lias o Jura nero inferiore Jura medio bruno id. super. o bianco		T. *Jurassico* (Liasico Bathoniano Corallifero ecc.)	Upper and lower Lias Lower and upper Oolitic Group Wealden
	VII. Argilla	Argille Wealdiana Quadersandstein *Arenar. quarzosa* Argilla, o creta		T. *Cretaceo* (Neocomiano Turoniano ecc.)	Cretaceous Group (Lower and upper Green Sand. Chalkmarl)
Epoca terziaria	VIII. Molassa	Formazione terziaria inferiore Lignite Formazione terziaria media Calce compatta Formazione terziaria superiore Depositi calcarei di acqua dolce	Formazioni terziarie	T. *Eocènico* (Parigino)	Eocene Group
				T. *Miocènico* (Faluniano)	Miocene Group
				T. *Pliocènico* (Subappennino)	Pliocene Group
Epoca Quartenaria	IX Diluviale *Dialuvium*	Diluviale a formazione di rigonfiamento Alluviale, o formazione alluvionale	Formazioni quartenarie	T. *Diluviale*	Diluvium

Digitized by Google

Siccome in tali epoche non si esercitarono le diverse cause in modo uguale sulla superficie terrestre, e quindi nelle diverse contrade del globo si trovano speciali luoghi dotati di singolari stratificazioni, ne derivò una tale impropria molteplicità nelle denominazioni delle medesime, che quasi ogni paese ebbe la sua. Per la qual cosa ci sembra che il prospetto di siffatte roccie quale venne specificato nello Specchio (pag. 135) possa rispondere all'uopo nostro. Noi troviamo tuttavia anche qui de' nomi particolari, che o mancano di significazione, come p. e. *keuper*, o sono stati derivati da ricordi geografici od istorici (formazione del *Jura*, di *Perm*, del *Devonshire*, *Siluriche*), o sono applicabili a roccie principali della formazione come quelle di *growacca*, *carbon fossile*, *argilla*.

147.—Nel prospetto antecedente non sono state specificate le produzioni plutoniche, perchè non se ne può distinguere giustamente la successione, come si può far delle nettuniche. Ci limiteremo ad osservare intorno alle stesse che le masse fondamentali del *granito* si presentano contemporanee o in relazione strettissima cogli schisti cristallini; un successivo innalzamento delle roccie granitiche, come sono quelle della *diorite* e del *porfido quarzifero* mostra il trapasso dalla growacca al carbon fossile. Quest'ultimo è intersecato dal porfido quarzifero, che si manifesta il più sovente col *melafiro* nella pietra calcare. Nel periodo delle formazioni secondarie appariscono le breccie del granito, della sienite, del porfido, tuttavia isolati; mentre quasi del tutto intatte da esse troviamo le formazioni terziarie, che sono intersecate principalmente da trachiti e basalti. Finalmente scorgiamo le formazioni diluviali disturbate soltanto da vulcani attivi od estinti.

Le relazioni delle formazioni nettuniche fra loro, e colle plutoniche potranno esser inoltre chiarite dall'ideale rappresentazione della nostra tavola che indica le giaciture de' gruppi di roccie, e mostra lo spaccato d'un tratto della corteccia terrestre.

La diciamo *ideale*, perchè non copiata da un esemplare che s'avesse sotto gli occhi, ma immaginata soltanto per illustrar l'argomento. Imperciocchè da quanto si è detto sull'origine delle formazioni, si presuppone che nessuna delle acquee d'epoche meno remote sia venuta in evidenza in una estensione non interrotta sopra tutta la crosta terrestre; inoltre che possano uguali formazioni presentare caratteri molto diversi in regioni distanti fra loro, nel modo e nella potenza dei loro membri, e che finalmente

la presenza delle serie perfette di *tutti* i sistemi, con tutti quanti i lor membri, non possa in nessun luogo essere verificata.

Un essenziale complemento al sin qui detto si avrà mediante uno sguardo che si dia ad una *carta geologica* che rappresenti la estensione geografica delle formazioni apparenti sulla superficie della terra, pel quale scopo raccomandiamo la carta di De Bach, intitolata: *Geologische karte von central Europa*, Stuttgard, 1859.

Formazioni acquee

NETTUNICHE — NORMALI — STRATIFICATE — MONTI A FILONE

I. — Sistema degli Schisti
Terreni primigeni.

148. — Nel prospetto offerto poco sopra sono accennati insieme gli schisti cristallini sotto la rubrica delle formazioni stratificate sebbene giusta la loro origine fossero finora ascritte fra le produzioni plutoniche. Poniamo gli schisti fra le stratiformi perchè nel descrivere la genesi della crosta terrestre al § 128, abbiam indicato i medesimi come *primo strato solido*, o come nucleo del corpo fino allora fluido della terra, ma che però o tosto, o poco appresso rimase rotto e trapassato dal granito. Le roccie schistose devono perciò trovarsi da per tutto dove non siano coperte da potenti formazioni a filone, o non siano state disfatte da posteriori influenze. Ed infatti si rinvennero disperse e distese su tutta la terra, ove costituiscono realmente la massa principale di molte montagne.

Altre masse rocciose soventi s'aprirono il passaggio fra quelle dei gruppi schistosi, quali sono in ispecie la diorite ed il porfido, com'è altresì non infrequente il trovarvi per entro delle miniere metalliche.

Le tre roccie fondamentali di questo gruppo sono il gneis, lo schisto micaceo e lo schisto argilloso.

Il *gneis*, che può dirsi una roccia intermedia fra lo schisto micaceo ed il granito, offre molte varietà; giace in genere in vicinanza delle traversate porfidiche ed è ricco di ganghe minerali. Come montagna esso si trova molto esteso, dacchè forma il

Böhmerwald, i Monti moravi, l'alto dorso ed il pendìo nordico degli Erzgebirge, e la metà meridionale quasi tutta de' Fichtelgebirge. Esso s'incontra, per lo più congiunto al granito nel bacino dell'Elba, nei Riesengebirge, nei Sudeten, nello Spessart, Odenwald, Schwarzwald e nelle Alpi.

Lo *schisto micaceo* (§ 99) è importante per l'abbondanza con cui vedesi profuso in natura, giacchè nelle regioni montuose quasi esclusivamente forma larghi dossi di rupi, o promontorii o pichi dentati, o burroni aspri e scoscesi. Il nucleo principale delle Alpi svizzere e tirolesi risulta appunto composto di questa roccia che si rinviene altresì nei Sudeten, nei Riesen, Erz e Fichtelgebirge, nei quali tiene una gran parte, laddove non ne ha che una molto secondaria nel Thuringerswald, nell'Odenwald e Schwarzwald. Esso costituisce, massime in prossimità de' punti d'intersecazione, le ganghe minerali del granito e del porfido, ed è il più considerevole materiale delle montagne.

Lo *schisto argilloso* (§ 98) ha minor copia di ganghe minerali, ed è meno diffuso de' due precedenti. In Germania si trova nei Feschkengebirge in Boemia, nei pendii meridionali de' Riesengebirge, in molti punti degli Erzgebirge nel Voigtland, e in una parte de' Fichtelgebirge.

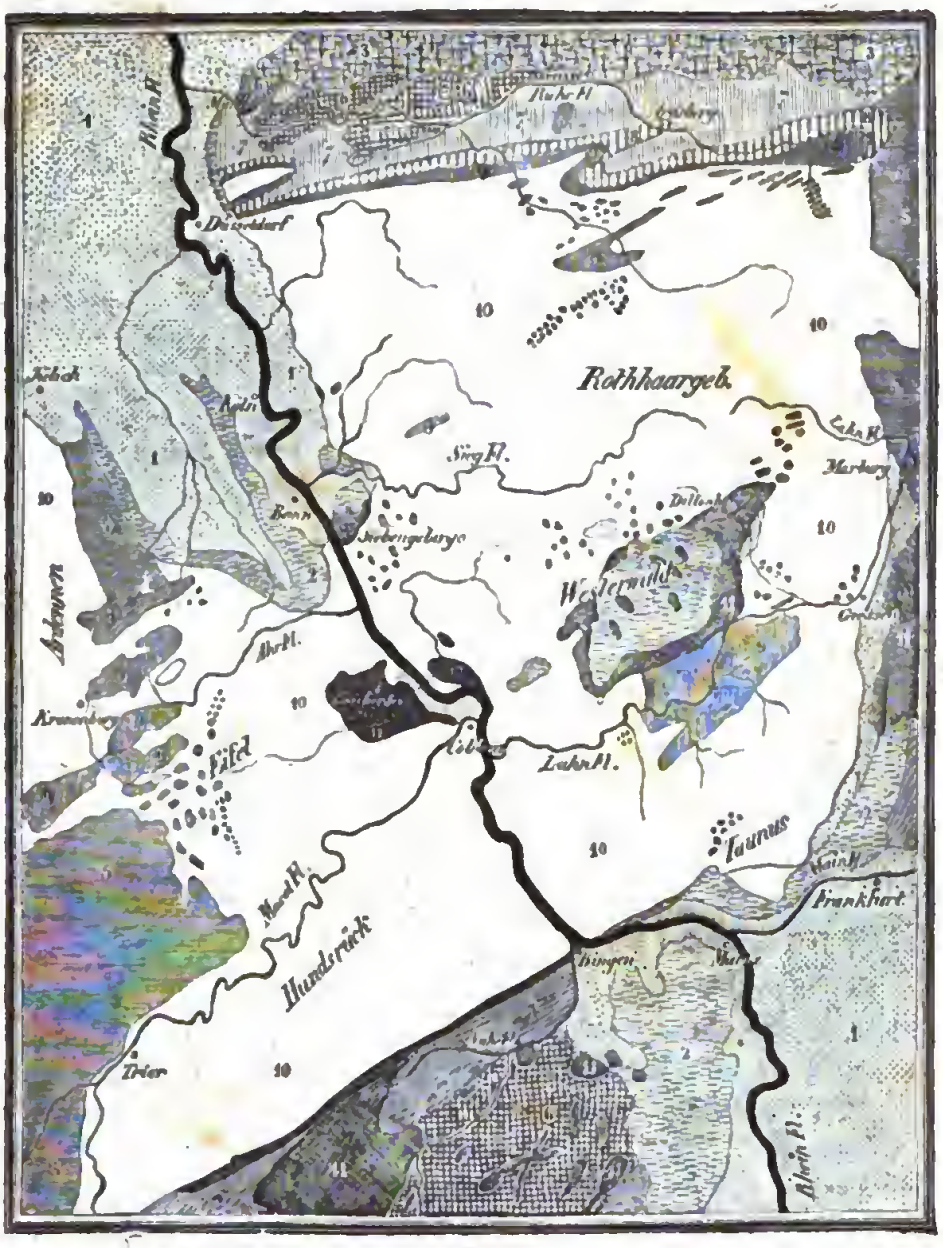
II. — Sistemi della Growacca

Terreni di transizione.

149. — La qualificazione che fu data alla growacca di montagne o di terreni di transizione significa, che con essa ci troviamo di già sul limitare delle formazioni decisamente stratificate. La presenza di abbondanti petrificazioni di animali molli e di pesci mostra oltrecciò che abbiamo a fare con produzioni indubitatamente acquee. Si trova principalmente sviluppato questo sistema in Inghilterra, ove è stato distinto chiaramente in varii membri, i quali presero le loro denominazioni da' primitivi popoli della regione, cioè de' Cambri Siluri e Devonii. In Germania tali divisioni appaiono meno evidenti.

Le roccie più notabili di questo gruppo sono le *growacche schistose* ed *arenarie*, a cui nella parte superiore principalmente si associano copiose calcari e dolomiti. Un'arenaria grigia a grana fina, i cui pezzi duri sparsi pei campi si appellano dai Tedeschi *wacke*, da noi *massi* o *pietroni*, fece da' detti Tedeschi

Fig. 92 e 93. — CARTA DELLE FORMAZIONI DEL RENO



1	2	3	4	5	6
Terreno alluviale.	Terr. terziario	Creta.	Arenaria vogese.	Trias.	Carbon fossile.

7	8	9	10	11	12
Arenaria carbonifera.	Calce carbonifera.	Sistema Devoniano.	Sistema silurico.	Monti vulcanici.	Prodotti vulcanici.

Digitized by Google

dare il nome di *grauwacke* a un tal gruppo, che alcuni dinotano con quello di *mimofiro*.

La estensione di questo gruppo si fa manifesta in grande proporzione di grossezza sopra parti isolate di tutta l'Europa, ed in alcune altre singolarmente poi dell'America Settentrionale. Appare eziandio con frequenza in guisa di montagna particolare, formando in Germania il più esteso tratto montanoso di transizione del Reno, il quale si estende dalle Ardenne per l'Hunsrüch, l'Eifel, l'alto Venn, il Taunus, il Westerwald e il Rothhaargebirge, come si vede nella figura 93. Uno sviluppo considerevole di formazioni mimofiriche si incontra pure nei monti della Selva Ercinia nei Riesengebirge, nel peudio occidentale dei Sudeti, nell'interno della Boemia e nelle Alpi stirie presso Grätz. Le valli di questo gruppo sono per lo più straordinariamente tortuose, come vedonsi p. e., il Mosel e l'Aarthal.

Le growacche schistose delle montagne schistose del Reno passano qua e là allo stato di lavagne servibili a coprire i tetti. In Inghilterra questa formazione contiene in ispecie dell'*antracite*, carbone difficile ad accendersi, e perciò poco usato, che presenta un aspetto affatto minerale. Utili contenuti suoi sono poi, numerose miniere di ferro, particolarmente la pirite spatica, la galena argentifera e il minerale di stagno.

Esaminando più attentamente i residui delle sostanze organiche che si trovano racchiusi nelle varie roccie di questo sistema, si rileva che gli strati più inferiori non contengono alcuna pianta campestre, ma sì soltanto traccie di piante marine e di *alghe*, come pure soli avanzi di animali marini delle classi inferiori con prevalenza di polipi. Non avviene che negli strati superiori d'incontrare, sempre però in mezzo a grande scarsezza di resti di vegetabili, una abbastanza ricca suppellettile d'animali, specialmente del genere de' cefalopodi e di pesci a squamme quadrangolari.

150. — Fra le più osservabili petrificazioni sono a notarsi: il *cyatophyllum coespitosum* (fig. 94); il *graptolithus geminus* (fig. 95); entrambi polipi della growacca inferiore; l'*asaphus nobilis* (fig. 96); il *calymene Blumembachii* (fig. 97): dell'ordine dei *trilobiti*, caratteristici della growacca, i quali scompaiono affatto nel successivo carbon fossile, il *pentamerus Knightii* (fig. 98); il *lituites cornu arietis* (fig. 99); l'*orthoceras ludense* (fig, 100), un frammento della conchiglia foggiata in guisa di due tasche, l'una contenuta nell'altra, lascia supporre che la parte superiore fosse occupata da' molli corpi degli animali cui apparteneva; la

Fig. 94.

Fig. 95.

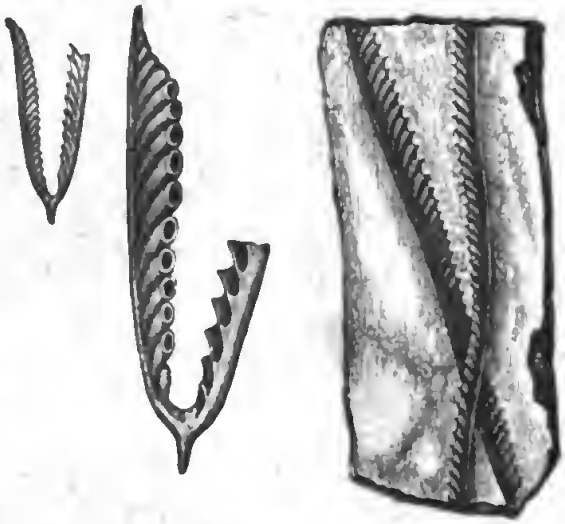


Fig. 96.

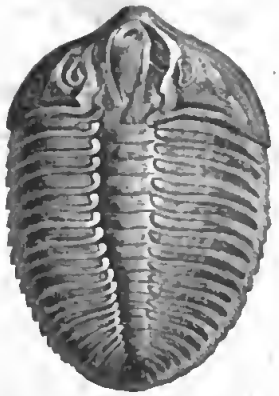


Fig. 97.

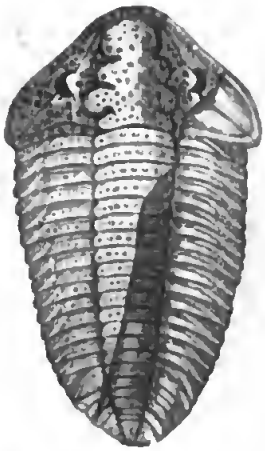
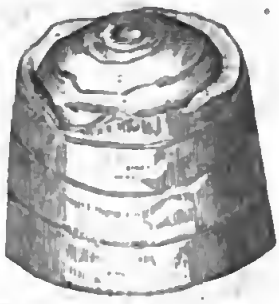


Fig. 98.

Fig. 99.

Fig. 100.



Digitized by Google

Murchisonia bilineata (fig. 101); lo *spirifer speciosus* (fig. 102), (arenaria spirifera di Nassau); la *calceola sandalina* (fig. 103)

Fig. 101

Fig. 102.

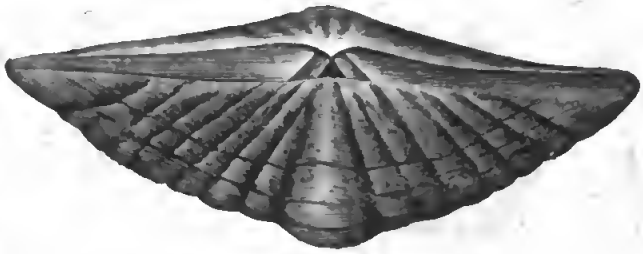


Fig. 103.

Fig. 104.

(cosl detta pantofola); lo *strygocephalus Burtini* (fig. 104) (nel

Fig. 105.

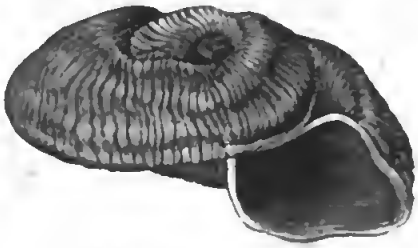


Fig. 106.

Fig. 107.

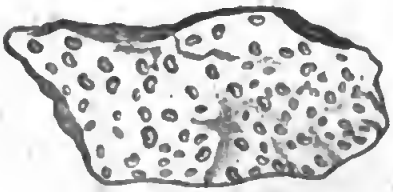
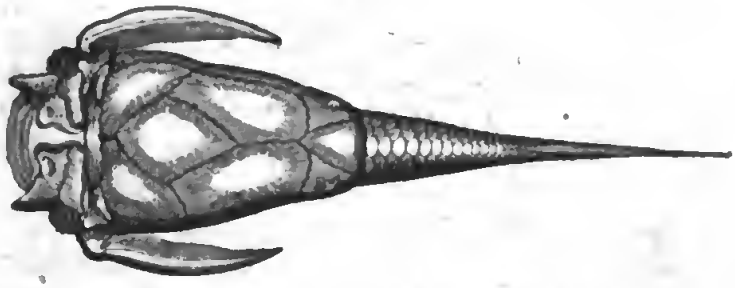


Fig. 108.

calcare di Nassau); l'*evomphalus rugosus* (fig. 105); la *terebratula*

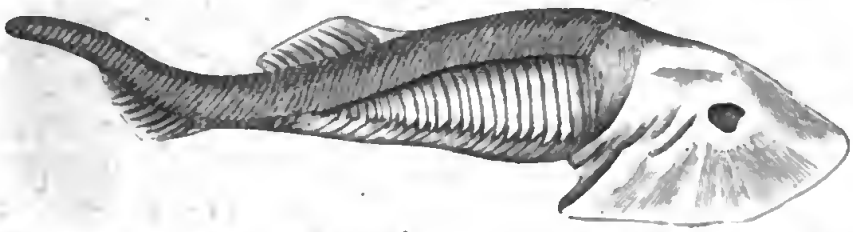
ferita (fig. 106); la *cypridina striata* (fig. 107); (nello schisto cipridinico presso Weilburg); la *posidomya Becheri* (fig. 108),

Fig. 109.



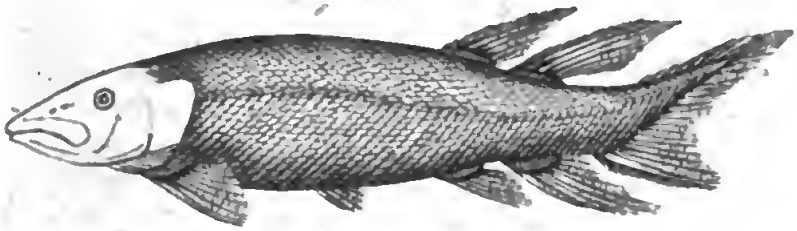
(nello schisto posidonomiano della growacca superiore, forse già pertinente al carbon fossile); il *pterichitys cornutus* (fig. 109),

Fig. 110.



(dalla Scozia, piccolo pesce fornito di piastra di forma singolare,

Fig. 111.



un tempo scambiato con uno scarabeo, poscia con una tartaruga) il *cephalaspis Lyellii* (fig. 110) ed il *dipterus* (111).

III. — Sistema del Carbon fossile.

151. — Noi qui arriviamo ad una delle produzioni di maggior importanza, perchè è uno dei più essenziali membri della corteccia terrestre racchiudente il carbon fossile, che diventò indispensabile pegli usi domestici e per le arti d'ogni maniera. Dovunque si trova carbon fossile, ivi si è destata vivamente l'industria, si accumulò la popolazione, si sono estesi i beneficii del

fuoco. Questo tesoro accumulato nei primi periodi della storia ci riesce tanto più prezioso, quanto più va diventando insufficiente ai crescenti bisogni del tempo nostro il combustibile delle nostre foreste.

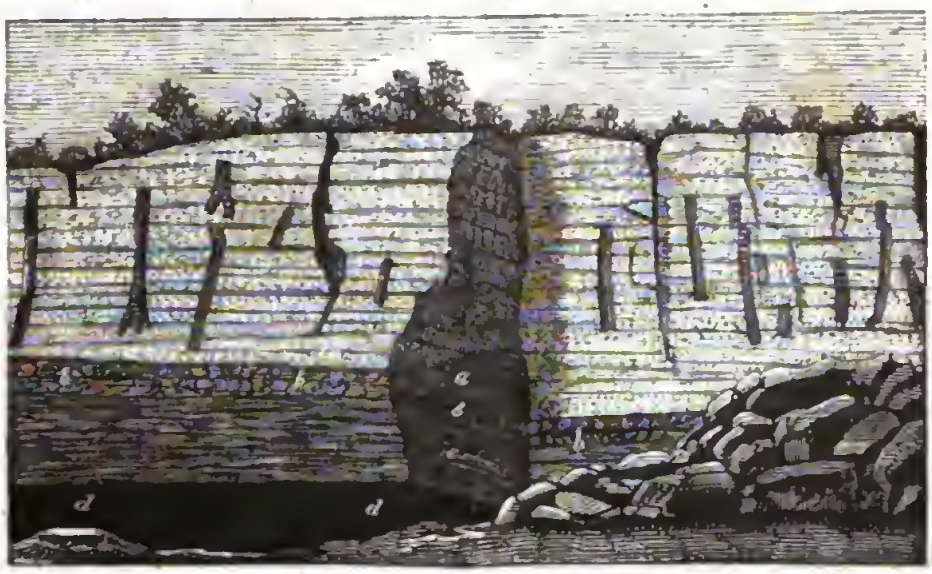
Oggigiorno il sistema carbonifero si ritiene distinto in due formazioni; l'una detta del *gres del carbon fossile* (*gres houillier*) che i Tedeschi chiamano *kohlen sandstein mit steinkohle, und kohlenschiefer*, consistente in alcune arenarie e schisti argillosi che accompagnano il carbone; l'altra la *calcare carbonifera* propriamente detta. Il terreno carboniferò trovasi in ogni parte del mondo, ma sovratutto nel Nord d'Europa, nell'Inghilterra, nel Belgio, nella Francia Settentrionale. In Italia scopriron si qua e là sotto l'arenaria rossa roccie contenenti fossili proprii di quell'epoca, ma finora non si rinvenner depositi di carbon fossile. Uno sguardo alla carta geologica della fig. 93 mostrerà come all'ovest sui confini delle regioni delle growacche renane si presentino i carbon fossili nella direzione di Namur, Lüttich ed Auchen, al settentrione poi sulla sponda destra del Reno, la regione carbonifera del Ruhr, ed al Sud da Saarbrück verso Kreuznach si estenda e si rafforzi appoggiandosi alla growacca. Anche nella selva Ercinia ed in Boemia incontransi carboni fossili in vicinanza di questa roccia.

152. — I resti dei vegetali rinvenuti nel sistema del carbone fossile danno argomento a concludere, che al tempo della sua formazione esistesse una rigogliosa e fitta produzione vegetabile, specialmente di felci arborescenti, e di equiseti (code cavalline), di ben diverso aspetto che non abbiano i nostri boschi d'oggidì. All'ombra di quegli alberi, sopra un terreno spugnoso palustre si generò una densa copertura di piante del pari palustri, quali sono quelle che anche attualmente danno origine alle stratificazioni torbose, e che allora furon la causa efficiente di quegli strati di carbon fossile. Le alternative di straripamenti e di avvallamenti diedero luogo alle interpolate deposizioni di strati argillosi. Nove decimi degli avanzi vegetabili scopertisi in mezzo al carbon fossile sono costituiti dalle felci; e ciò dimostra che a quel tempo dominava dovunque un clima abbastanza costante caldo-umido, cioè che le condizioni generali erano analoghe a quelle in cui attualmente trovansi i contorni del golfo del Messico e le sponde dei grandi fiumi dell'America meridionale. Si è ammesso altresì, chè come questi ultimi trasportano grandi quantità di legname, così le grandi raccolte e gli ammucchiamenti di vegetabili operati dalle

acque abbiano contribuito alla produzione del carbon fossile. Però l'aspetto de' tronchi arborei che si trovano nelle miniere carbonifere di Saint-Etienne (fig. 112), ci dimostra ch'essi si trovano ora nello stesso luogo e nella identica posizione in cui sono cresciuti nelle remotissime età.

Mediante approssimativi computi si ebbe per risultamento, che la più fitta foresta d'alberi d'alto fusto, nel trasformarsi in carbon fossile non poteva somministrar uno strato alto tutt'al più un centimetro, supposto che fosse dappertutto ugualmente sparso.

Fig. 112.



Dal che è facile dedurre come la quantità di sostanza vegetabile che costituisce il sistema del carbone debba essere stata veramente enorme. Se non che è certo eziandio che non in ogni luogo dovette essere egualmente densa e compatta codesta copertura vegetabile, per dar origine col suo decomponimento a strati di carbon fossile. Ed è perciò appunto possibile che in alcune contrade altri membri che pur appartengono a questo gruppo geologico abbiano a riscontrarsi, senza che vi si trovi ad un tempo il carbon fossile.

153. — Di regola si è osservato che le stratificazioni del medesimo hanno la lor giacitura in un letto concavo a guisa di barca, e sono a mezzo chiuse dalle alte montagne: e da ciò si conghietturò che quelle piante si trovassero entro a grandi seni di montagne e vi germogliassero vigorose e numerose, per modo

che ivi precisamente abbian fornito gli strati più abbondanti. Fra le masse carbonifere d'Europa si distinguono quelle che hanno una origine marina, e le cui giaciture sono sulle spiaggie disseccate dei mari d'allora. E questi strati sono caratterizzati tanto dal contenere la calce carbonifera altrove enunciata, come perchè si distendono nella direzione corrispondente a quelle coste marine; tali sono i bacini carboniosi d'Inghilterra, del Belgio e della Ruhr. Altre masse carboniche devono la loro formazione alle acque contenute entro argini naturali, e si presentano perciò coll'aspetto di conche, non racchiudono calce carbonifera, e sono immediatamente sovrapposte al granito e alla growacca. A queste appartengono i bacini carboniferi del palatinato, degli Erzgebirge, della Boemia, e quelli di S. Etienne e di Rive de Gier in Francia.

Dalle cose fin qui dette si traggon alcuni indizii utili a giudicare della probabile esistenza del carbon fossile in una contrada. Se questa ha un suolo di montagne primitive o di roccie plutoniche, si può quasi con certezza predire che vi manchi il carbone. È poco probabile altresì il rinvenirlo nelle formazioni stratiformi molto potenti, o per lo meno di trovarlo di una profondità sufficiente da meritare la spesa della ricerca e della escavazione. Bisogna invece nudrire speranza là dove a masse rocciose sono accollate formazioni acquee, e veggonsi queste rialzate per modo che gli strati più bassi della superficie terrestre sieno venuti più vicini alla superficie medesima.

La ricerca poi del carbon fossile deve essere attivata principalmente colà dove si mostrano la pietra calcare e la growacca, perchè queste formazioni ne costituiscono i limiti. Se appare indizio d'una formazione a conca che stia d'accosto a' monti massicci, ivi è da accoglier fiducia ancor più fondata, e si può arrischiarsi a tentare le perforazioni in più luoghi.

154. — I distretti carboniferi più noti della Germania sono: Aachen, che non è tuttavia se non una debole espansione delle potenti miniere del Belgio; le sponde della Ruhr, dove esistono grosse stratificazioni di cui si valgono le fabbriche di Düsseldorf ed Elberfeld; Hefeld, ed Halla nella Selva Erciuia; Zwickau, Chemnitz e il fondo di Plauen in Sassonia; Waldemburg e Schatzlar nella Slesia; Mislovitz, nelle vicinanze di Cracovia; Brünn in Moravia; i circoli di Beraun Nakovitz e Pilsen in Boemia; il versante meridionale dell'Hunsrück da Kreuznach fin dietro Saarbrück.

D'una singolare ricchezza sono i carboni fossili in Inghilterra,

massimamente di Newcastle presso al Tyne; poi quelli del Belgio e delle regioni limitrofe della Francia, i dintorni di Dambrowa in Polonia quelli di Fünfkirchen in Ungheria. Membri del gruppo carbonifero trovansi in America, in Asia, e nella stessa Australia: nell'America meridionale Humboldt trovò del carbon fossile a 8000 piedi sopra il livello del mare.

Una formazione particolare carbonosa delle Alpi si estende dalla Savoia fino alla Stiria; la quale consiste in conglomerati di schisti argillosi neri, di schisti e arenarie, cristallini, parte attraversati soltanto da *antracite*, parte in istrati ed a gruppi. Sebbene le impressioni vegetabili che vi si osservano sieno identiche a quelle che sono proprie delle schiette formazioni carboniose, deviano per altre condizioni da queste, e accennano ad altre cause formatrici delle Alpi.

La massa totale del carbon fossile estratto in Europa nell'anno 1854 ammontò a 1635 milioni di quintali, di cui la sola Inghilterra somministrava 1313 milioni, la Germania 80 milioni.

In tanta copia di carbon fossile che vien dall'Europa, le regioni meridionali e specialmente l'Italia mostransi affatto prive di sì prezioso materiale. In Lombardia, in Piemonte e nella Corsica furono bensì rinvenuti alcuni strati di terreni inferiori al lias e forniti di combustibili carboniferi, ma questi sono piuttosto da ritenersi come ottime ligniti che qual vero litantrace.

155. — Fra le petrificazioni più notabili citeremo: tronchi di equiseti, *calamites cannaeformis* (fig. 113) di felci, *sigillaria* (fig. 114) (dall'Inghilterra); licopodii, *lepidodendron elegans* (fig. 115) (dalla Boemia); masse turgide e specifiche di *stigmaria ficoides* (fig. 116), di 6 piedi di diametro con fitti rami laterali, contenuti negli schisti carboniferi, e tenuti per radici di sigillaria; *impressioni di foglie* di felci, *odontopteris Schlotheimii* (fig. 117); *pecopteris truncata* (fig. 118) con ben riconoscibili frutta. Si rinvengono inoltre molte conchiglie marine, alcuni crostacei ed articolati, gran numero di denti e spine di pesci cani, come pure resti frequenti di pesci ganoidi, come p. e., del *paleoniscus* (fig. 119) nelle vicinanze di Kreuznach. Finalmente della classe degli anfibii si hanno avanzi di rettili, e tra questi dei così detti *labirintodonti*, d'uno de' quali si vede nella (fig. 120) la testa appartenente all'*archegosaurus*, col suo dente e la sezione trasversale del medesimo (*a-b*); quale scoprèsi soventi nei bacini carboniferi del Palatinato.

Per ultimo osserveremo come cosa particolare al sistema del

carbon fossile che in generale questo minerale è associato sempre al carburo idrogenico (CHIMICA, § 59) prodotto di decomposizione

Fig. 113.

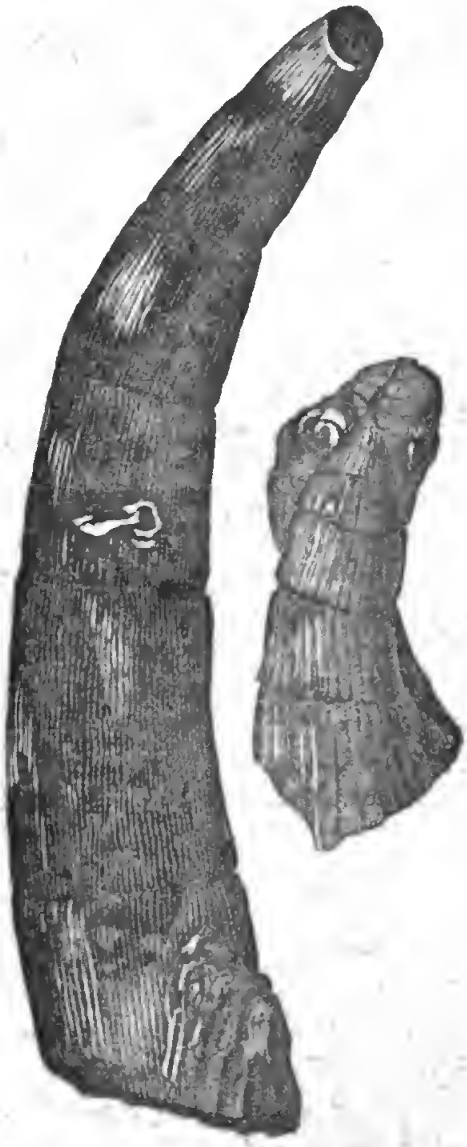


Fig. 114.

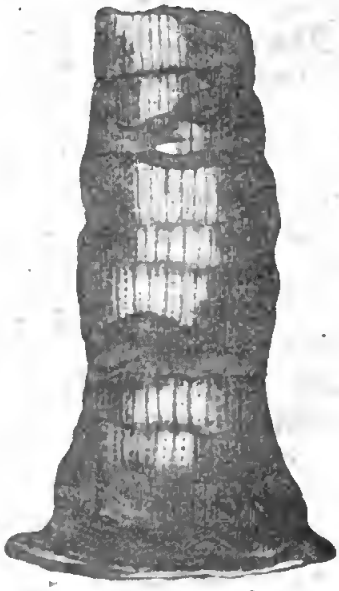
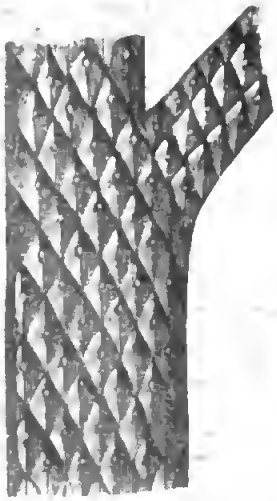


Fig. 115.

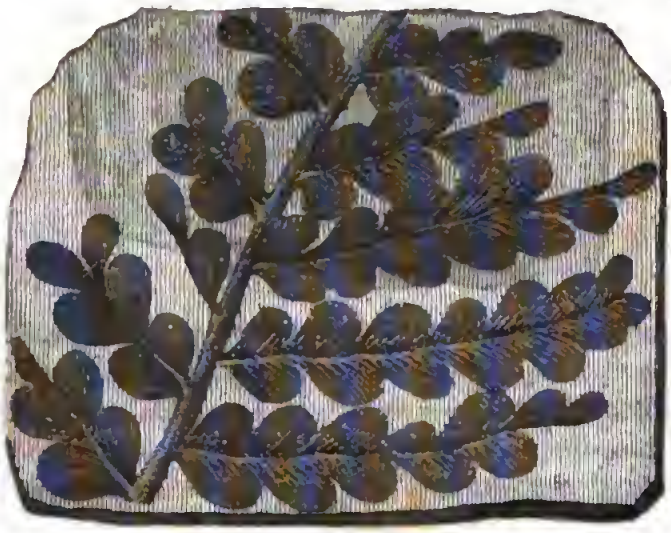


di sostanze vegetabili nell'atto della formazione del carbon fossile, il qual carburo mescolato all'aria costituisce il pericolosissimo gas esplosivo delle miniere. Inoltre tutti i carboni fossili portano nel loro seno divise in sottilissime particelle più o meno abbondanti piriti di ferro; talchè col contatto dell'aria accadendo una rapida ossidazione, il carbone può accendersi da se stesso, e dare origine a tali incendii sotterranei delle miniere, che durano anni interi.

Digitized by Google

Fig. 116.

Fig. 117.



Digitized by Google

IV. — Sistema del calcare alpino.

(Zechstein).

156. — Di tutti gli strati appartenenti alla formazione della corteccia terrestre, quello che si è trovato finora il meno diffuso si è quello della *pietra viva* o *calcare alpino*. I membri che lo compongono sono: l'*arenaria rossa* (rotheliegende) lo *schisto cuprifero* e il *calcare alpino* (zechstein).

L'*arenaria rossa* consiste in conglomerati rosso-bruni, grossolani, con breccie di roccie cristalline e porfidiche inclusevi

Fig. 119.

dentro. Il colore rosso caratteristico deriva da ossido di ferro che vi entra in gran copia, talchè s'incontrano stratificazioni interposte di argille rosse e di matita schistosa d'un colore sanguigno.

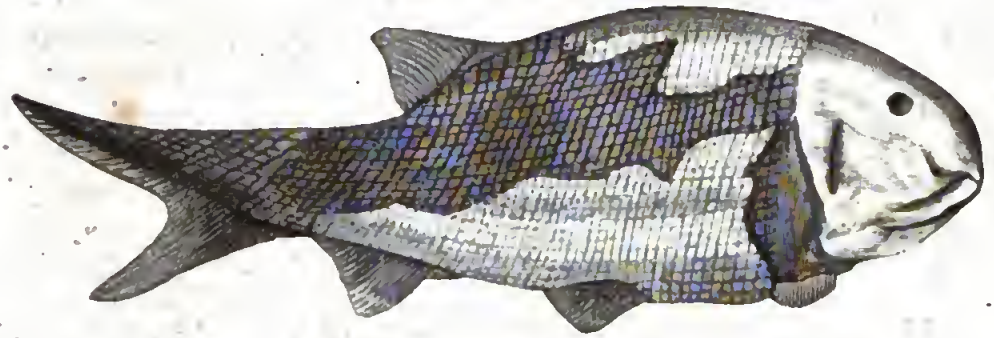
Questo minerale costituisce sovente il rivestimento immediato delle formazioni carbonifere e fu esso pure considerato apparte-

Digitized by Google

nente a queste: porta anche il nome di *rothen-todt-liegende* o *arenaria rossa morta*, datogli da Bergman, perchè a lui mancano le preziose miniere di rame dello strato seguente.

Lo *schisto cuprifero* è costituito da una marna nera molto bituminosa non di rado compenetrata di petrolio, la quale quan-

Fig. 119.



120.

tunque di mediocre grossezza (circa 15 piedi) è però importante pel suo contenuto di rame che arriva dal 2, 4 al 18 %.

Il *calcare alpino* o pietra di calce si presenta come strato superiore del sistema dello zechstein, sotto forma di un calcare grigio od argilloso, trasformantesi al di sopra in dolomite, che non rare volte racchiude stratificazioni di gesso associato con certa frequenza al sal gemma, analogamente a ciò che vedemmo avvenire anche nelle marne iridate (*keuper*) § 157. Le miniere saline della Germania settentrionale appartengono in complesso a questa formazione. A Stassfurth il sal gemma trovasi a 826

piedi più profondamente sotto l'arenaria screziata nella enorme massa di 1000 piedi di grossezza. Nelle vicinanze di Eisleben ed Eisenach frequentemente rinvengonsi nel gesso delle cavità, le quali probabilmente derivano da preesistente sal gemma scioltosi coll'andar del tempo. L'estensione delle formazioni dello zekstein vedesi indicata in modo speciale nella Germania settentrionale sotto forma di striature che rigano i contorni delle montagne in particolare della selva Ercinia, della Turingia e del Mittelgebirge della Sassonia. I singoli membri di essa si distendono

Fig. 121.

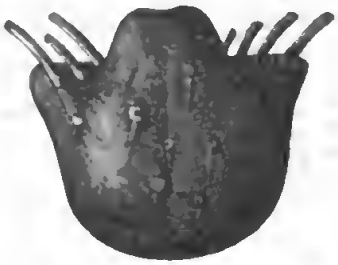
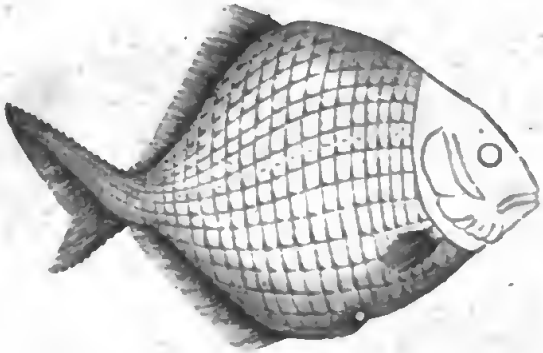


Fig. 123.

Fig. 122.

Fig. 124.



pel Vogelsgebirge fino allo Spessart. S'incontrano inoltre nelle vicinanze de' bacini carboniferi del Palatinato, come pure il *rothliegende* fra Darmstadt e Frankfort. In Inghilterra, ad eccezione dello schisto cuprifero, sono assai visibili in molte località, e vengon caratterizzati come *magnesian limestone*. In Russia in mezzo d'un grandioso bacino spettante a questo sistema, sorge la città di Perm, e da ciò al sistema stesso fu dato anche il nome speciale di *permiano*. — In quanto a petrefatti siffatta formazione è proporzionatamente scarsa, e più di tutto di vegetabili. Diamo qui delineati il *productus horridus* (fig. 121), che è il più comune nel calcare alpino, la *modiola Pallasi* (fig. 122); l'*avicula antiqua* (fig. 123) ed il *platysomus gibbus* (fig. 124) frequente fra i pesci nello schisto cuprifero.

V. — Sistema del Trias.

157. — Tre membri ben determinati, cioè l'*arenaria peciliana*, detta anche *gres bigarrè*, e *bunte sandstein*, la *calce conchiglifera* o *muschelkalk*, e le *marne iridate* o *keuper* costituiscono l'insieme di questo sistema, che dal triplice suo elemento ha preso il nome di *trias*. Essi sono in Germania collegati fra loro con grande regolarità e costanza, come si può più chiaramente vedere qualora si esamini una carta geologica in cui sieno coloriti diversamente i membri principali. Si rilevano in essa i tre colori estesi lungo le rive del Reno dalla Svizzera fino nell'interno della Germania, formanti curvatnre molteplici, ma però sempre parallele fra loro, e scorrenti insieme col Reno, mentre nella Germania settentrionale, nella Turingia e lunghesso il Veser quei colori rimangono interrotti in più luoghi, e scompaiono affatto. Oltrecciò troviamo alcune produzioni triassiche da ambo i lati delle Alpi, ove formano come un margine qnasi continnato agli schisti cristallini che compongono il nucleo di quelle montagne.

Fig. 125.

L'*arenaria peciliana* è lo strato inferiore del *trias*, d'un colore che tende al rosso, ma però sparsa di screziature e macchie gialle bruniccie, ed ha una grossezza di 4600 piedi, con intermezzi che giungono ai 1000-1200. La troviamo nella Selva Nera, nell'Odenwalde, nello Spessart, nel dominio dei fiumi Fulda, Werra, Weser, e della Saal, scorrente nella Franconia e in Sassonia. La sponda sinistra del Reno, una parte dei Vogesi e tutto l'Haardtgebirge, con una parte della pittoresca valle di Annweil riposano esclusivamente su codesta arenaria, la quale somministra un eccellente materiale da costruzione, onde furono edificate molte fra le antiche chiese delle città renane, e sovratntto quelle di Magonza, Worms e Spira. Povera questa roccia di petrefatti, presenta soltanto alcuni resti di piante, fra i quali la *neuropteris elegans* (fig. 125) e la *voltzia heterophilla* (fig. 126).

Presso Hildburghausen si scoprirono eziandio certe impres-

Fig. 126.

Fig. 127.

sioni che ritraggon l'immagine di mani e piedi, che probabilmente

Digitized by Google

appartengono ad un animale di forma batraciana, come si vede alla fig. 127.

La calce conchiglifera è per contrario, come accenna il nome,

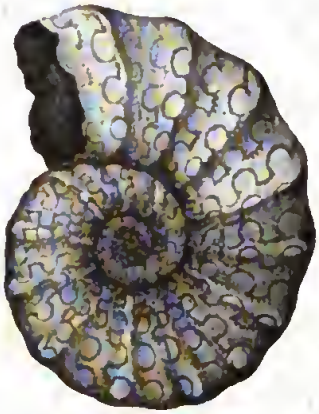
Fig. 128.

Fig. 129.

Fig. 131.

Fig. 130.

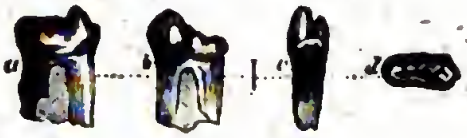
Fig. 132.



più ricca di petrefatti, che hanno tutto il carattere di produzioni marine. Nello strato inferiore essa racchiude argilla, marna do-

Fig. 133.

Fig. 134.



lomitica, dolomite schistosa e calce stratificata ad ondulazioni: nel mezzo vi si rinviene un assai utile componente cioè il *sal gemma* e l'*argilla salina*, unitamente all'*anidrite;* sovra la quale

ultima stendesi la massa calcare più essenziale, abbondante di conchiglie che sono particolari a questa formazione. Fra esse si osserva: l'*encrinus liliiformis* (fig. 128) che le ha fatto dar il nome di *calce encrinica*. La sua estensione maggiore si nota nella Svevia, nella Franconia e nella Turingia. Altri petrefatti sono:

Il *pecten levigatus* (fig. 129).
L'*avicula socialis* (fig. 130).
La *terebratula vulgaris* (fig. 131).
Il *ceratites nodosus* (fig. 132).
La *myophoria lineata* (fig. 133).

Poi vi sono anche denti, squamme, ed altri resti di pesci e di rettili.

Il *keuper*, che chiude superiormente il trias, comincia con uno schisto argilloso scuro, bituminoso, che è la così detta *lignite argillosa* (*lettenkhole*), ossia una marna con residui di piante, variegata, per lo più di colore rosso, con strie rosse, verdi, gialle e turchine, le quali facilmente se ne staccano in pezzi romboedrici, con interposizione da per tutto di gesso, ma con poco sal gemma frammisto. Strati sottili di dolomite ed arenaria vi sono qua e colà frammezzati: ma la più singolare delle petrificazioni che il keuper contiene sono i piccoli denti delineati nella (fig. 134), che sembrano appartenere ad un mammifero detto *microlestes*.

Meno manifesti sono gl'indicati membri nelle formazioni triassiche delle Alpi.

VI. — Sistema Jurese.

158. — I monti del Jura nella Svizzera, la cui elevazione non oltrepassa i 4000 in 5000 piedi, han dato il lor nome ad una formazione geologica, che si trova molto diffusa in Europa. In essa predominano le rocce calcari oltre alle argille ed alle marne, e non mancano gli schisti e le arenarie. È propria di questo sistema la formazione oolitica della pietra calcare (§ 94) tanto estesa in Inghilterra, da costituirvi un intero gruppo. Quivi trovansi inoltre quantità straordinarie di petrefatti, che nel Jura sono in copia a dir vero sorprendente, ed hanno per giunta somministrato tipi di forme animali affatto nuove. Questi petrefatti del Jura ebbero quindi grande influenza sulla scienza geologica, dando un forte impulso alle collezioni ed allo studio della medesima, divenuto specialmente in Inghilterra oggetto di moda. Seb-

Digitized by Google

bene il confronto delle varie formazioni jurassiche in Inghilterra, Francia, Svizzera e Germania abbia dato per risultamento una certa analogia nella generale composizione, rimasero però evidenti alcune particolarità molto svariate nelle singole regioni, delle quali tuttavia l'indole dell'opera nostra non ci permette intraprendere la descrizione. Ci limiteremo a poche notizie relative alla Germania meridionale, e a qualche cenno sull'Italia.

Si distinguono nel Jura tre serie: l'inferiore, la media e la superiore.

La prima chiamata anche *lias* dagl'Inglesi, e terren *jurassico nero*, è costituita principalmente di marne oscure e d'argille, miste di calce grigio-turchina (calce grifitica), di creta nera e di schisto bituminoso, il quale in parte può servire di combustibile, ed in cui si trovarono bellissimi resti di lucerte. La serie media, o terren *jurassico bruno* contiene, oltre alla calce, all'argilla ed alla marna, un'arenaria oolitica ferruginosa di colore giallo-bruno particolare. La serie superiore, o terren *jurassico bianco* consiste principalmente di roccie calcari biancastre, fra cui si osservano degli strati esposti all'aria d'una bianchezza decisa. Contiene molti petrefatti, e superiormente gran numero di coralli e spugne. Sono molto rinomate le lastre sottili, calcaree del Jura francese per uso litografico, che vengono spedite per tutto il mondo. Codesti schisti calcarei serbano impronte di crostacei, d'insetti e avanzi di plesiosauri (fig. 156). Scoscendimenti e frane prestano ai monti juresi non soltanto un aspetto pittoresco per la varietà delle rupi e degli accidenti che lor procacciarono il nome di Svizzera francese, ma diedero altresì origine a meravigliose caverne di cui si farà cenno più sotto.

159. — Il dominio delle formazioni jurassiche che costituiscono una non ampia zona nella Germania settentrionale, si chiude al mezzodì negli strati del keuper, del trias pertinenti alla Svizzera, donde attraverso la Svevia e la Franconia giungono sino a Beireuth; d'altro lato passano per tutti i monti juresi Svizzeri e Francesi fino nelle vicinanze di Lione. In Francia circondano il gran bacino terziario di Parigi, formando al Sud quasi un anello chiuso intorno al paese interno granitico e basaltico dell'Alvernia. In Inghilterra si estendono come una larga fascia quasi per tutta la lunghezza dell'Isola.

In Italia si notano varii gruppi appartenenti all'epoca jurese, e sono, cominciando dagli strati superiori e scendendo più profondamente, il *calcare bianco* compatto che ebbe il nome di *ma-*

iolica in Lombardia, e che è analogo al *biancone* del Veneto; il *calcare rosso ammonitifero;* il *calcare bigio silicifero;* il *calcare nero* e gli *schisti marno-carboniosi*. Tutti questi gruppi si trovano formare come nna larga fascia lungo le falde delle Alpi, e ad essi pure possono riferirsi i calcari bruni compatti che servono ad uso di marmi, le dolomie grigie, gli schisti marnosi, i calcari che allo stato metamorfico formano il marmo di Carrara, ed altre roccie delle Alpi Apuane, dei monti del Senese e delle Due Sicilie.

160. — I petrefatti del Jura sono importantissimi, perchè colla loro ripetuta presenza negli strati rocciosi somministrano un modo sicuro di riconoscere la natura dei terreni e determinarli. In questa formazione pertanto vedonsi quelle conchiglie che meritano veramente il nome di *guide* nelle ricerche geologiche.

Fig. 135.

Rispetto alle piante il sistema jurese presenta un passaggio oltre che alle felci ed alle conifere, anche alle piante graminacee

Fig. 136.

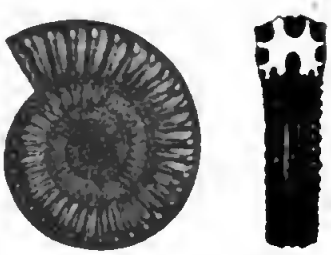


Fig. 137.

e fistolose. Le dicotiledoni di alto fusto mancanvi però ancora del tutto. Del regno animale, come già abbiam detto, sono più d'ogni altra specie numerosi i polipi e i molluschi; poi vengono i crostacei, gl'insetti, i pesci, i rettili, ma non iscorgonsi traccie

di uccelli e di mammiferi, essendosi finora rinvenute soltanto le mascelle d'una specie dubbia chiamata *phaseoloterium* (fig. 135) che furon scoperte in Inghilterra.

Fig. 138.

Fig. 139.

Fig. 141.

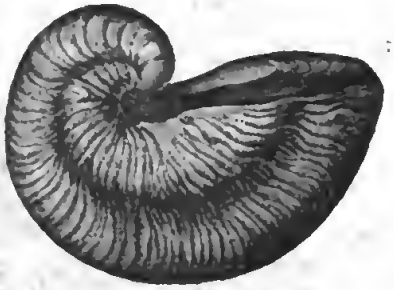


Fig. 142.

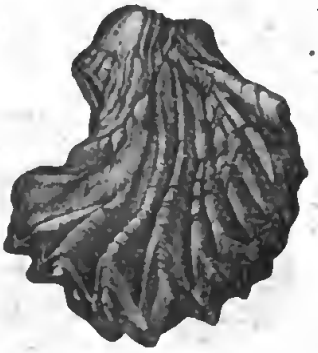


Fig. 140.

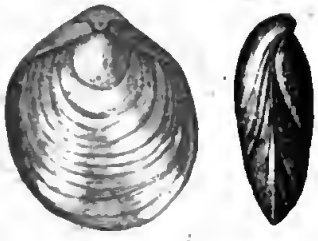


Fig. 143.

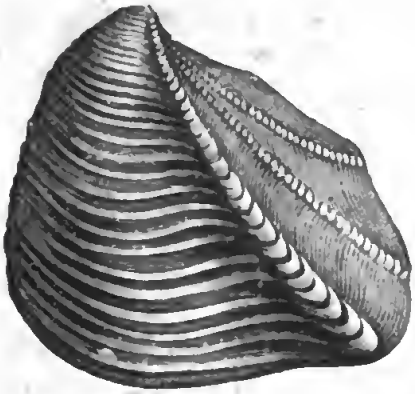


Fig. 144.

Qualche saggio di pètrefatti caratteristici porgono i seguenti: le *ammoniti*, che simili alle ceratiti descritte al § 117, abitavano entro conchiglie a molti scompartimenti, e di cui si conoscono

Digitized by Google

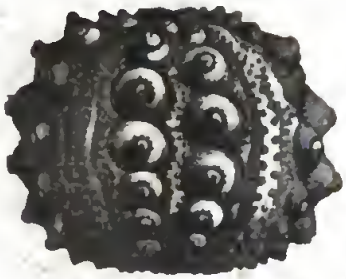
non meno di 1000 varietà, fra le quali havvi l'*ammonites Bucklandi* (fig. 136), la *bifrons* (fig. 137), il *nautilus lineatus* (fig. 141), che ha molta analogia con una specie tuttora esistente; i *belemniti* per le loro forme dette anche *saette* o *diti del diavolo*: quali

Fig. 145.

Fig. 146.

Fig. 148.

Fig. 149.



sono ad es., il *belemnites hastatus* (fig. 139) nelle cui reliquie conservasi la più interna parte solida dell'animale, non dissimile da quella che chiamasi *osso di seppia*; la *terebratula nummismalis* (fig. 140), conchiglia rotonda, piatta, simile ad una moneta, di cui si conoscono ben 500 varietà petrificate; la *gryphæa*

armata (fig. 141), l'*ostrea Marshii*, specie di ostrica (fig. 142), la *trigonia costata* (fig. 143), la *diceras arietina* (fig. 144), il *pecten*

Fig. 147.

Fig. 150.

Fig. 151.

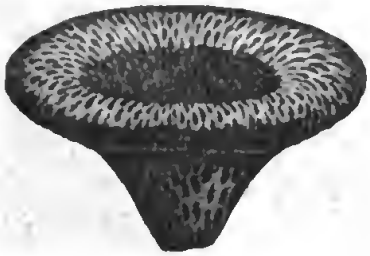


Fig. 152.

lens (fig. 145), la *nerinea suprajuriensis* (fig. 146), i cui allungatissimi gusci numerosissimi, compongono la così detta calce nerinica; l'*apiocrinus* (fig. 147) della famiglia degli echinodermi cri-

noidi, i tentacoli prensili inclusi di questi animali marini fissi sul fondo del mare formano il così detto calice che sorge sulla cima

Fig. 153.

Fig. 154.

Fig. 155.

d'un lungo tronco cilindrico il quale consiste di molti pezzi sovrapposti, che presentano una serie di righe trasversali (fig. 148),

Digitized by Google

l'*hemicidaris crenularis* (fig. 149), di cui si vedono degli aculei bellissimi (fig. 150) anche staccati; le *spongiti* (fig. 151), l'*eryon arctiformis* (specie di gambero) (fig. 152), la *libellula* (fig. 153) appartenente alla classe degl'insetti imenotteri; l'*ichthyosaurus*

Fig. 156.

(fig. 154), una specie di coccodrillo che arrivava a 40 piedi di lunghezza con piedi palmati; il *plesiosaurus* (fig. 155), lungo da 30 piedi con un collo da serpente e piedi palmati, e di ambidue si trovano soventi fiate anche gli escrementi induriti, detti anche *coproliti*; il *pterodactilus* (fig. 156) che aveva a ciascuna zampa un dito allungatissimo che serviva d'attacco ad una membrana stesa fra le gambe anteriori e le posteriori, che lo rendea atto al volo. In Lombardia si trovaron impronte di codesti rettili singolari.

VII. — Sistema della creta
(*Terreni cretacei*).

161. — Con questo sistema noi arriviamo al termine di quella serie di formazioni acquee o nettuniche, delle quali come di *formazioni secondarie*, abbiamo parlato al § 146, e dato un'idea nell'annesso prospetto. Se le medesime possono ravvisarsi come un'epoca di progredimento della nostra terra sì per la ricchezza e sì per lo sviluppo elevatissimo delle piante e degli animali dei quali contengono gli avanzi al paragone delle forme di transizione, non vediam però ancora in esse quasi nessuno degli animali re-

spiranti aria libera sovra la terra, mancano totalmente in ispecie gli uccelli e i mammiferi, o tutto al più vi sono rarissimi, ed anche in questi pochi casi riescono affatto problematici. Ciò si avvera eziandio nelle formazioni cretacee, quantunque vi troviamo abbondantissime le petrificazioni, e di organismi ben più completi nella loro compage che non siau quelli delle formazioni giuresi.

Il gruppo ond'è costituita la formazione cretacea componesi specialmente di assai estesi depositi di calce carbonata bianca, che i Francesi conoscono col nome di *craie*, e i geologi italiani con quello di *creta*. Molte sono le specie mineralogiche che vi s'incontrano, e varie secondo la diversità dei luoghi. Formano gran quantità di colline e montagne sollevantisi anche a considerevoli altezze, come avviene in molte parti degli Appennini e de' Pirenei. Ordinariamente il terreno cretaceo si può distinguere facilmente in tre sezioni che sono: la *creta bianca*, il *gres verde* e il *terreno neocomiano*, così detto perchè il sito in cui trovasi meglio caratterizzato è presso *Neufchatel* in latino *Neocomium*.

In Inghilterra riscontransi negli strati superiori molti banchi di creta bianca e terrosa, ricca di fossili; la parte di mezzo è composta di sabbie ferruginose e di arenarie verdi; la inferiore di *argilla wealdiana*, o di sabbia ferruginosa, e di un calcare composto quasi esclusivamente di frammenti di conchiglie.

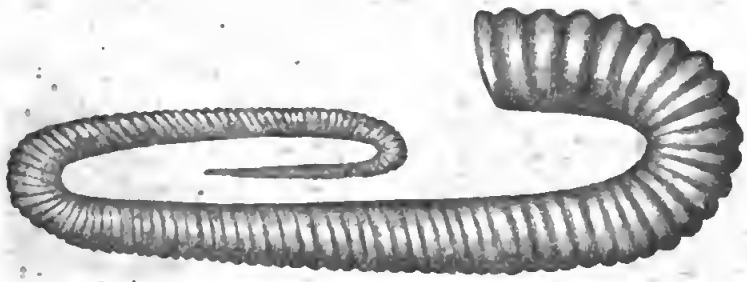
Terreni simili a questi trovansi in Francia, nel Belgio, in Svezia, in Polonia. Nella Germania l'arenaria quarzoza, detta *quadersandstein*, costituisce il nucleo dei più belli e pittoreschi burroni, scoscendimenti, picchi, ecc. della Svizzera Sassone, che hanno talvolta singolari aspetti e prestansi a favolosi racconti e leggende superstiziose, come presso Adersbach in Boemia ed in varii luoghi della Vestfalia.

La calce vi entra talvolta come roccia compatta con separazioni a piatto, d'onde è detta calce in piani (*plänerkalk*), or con qualità di *calce ippurica* nell'Europa meridionale; ma sì anche ha parte nella forma caratteristica della *creta*, da cui ha preso nome il sistema. Questo prezioso materiale che serve a scriver e disegnar sulle lavagne delle scuole, il cui bianco colorito e la cui fragilità sono da tutti conosciuti, risulta quasi totalmente di microscopiche conchigliette ed involucri di animaletti, di cui gli analoghi vivono nei nostri mari attuali sotto il nome di *foraminiferi*. Un'altra particolarità della creta è quella d'abbondare di rognoni e straterelli di selce che somministrano la *pietrafocaia*. L'osservazione microscopica dimostra che anche questa dura

roccia silicea è in gran parte il risultato di spoglie di animaletti minutissimi.

Le formazioni cretacee si sono depositate sopra mari spaziosi, e raggiungono perciò una estensione grandissima in Europa ed in altre parti del globo. Un tale sistema si trova in Germania in

Fig. 157.



modo subalterno, più ragguardevolmente però in Boemia nel bacino dell'Elba fino a Dresda; poi nella selva Ercinia, nella Vestfalia, nel versante nordico della selva Teutoburgica, presso

Fig. 158.

Fig. 159.

Aachen Lüttich e Maestricht; finalmente nell'isola di Rugen, e in varii punti della foce dell'Oder. Più largo è il campo occupato dal medesimo in Francia, come seguace delle formazioni ju-

rassiche, e quasi anello interno del bacino terziario di Parigi. Anche l'Inghilterra ha un esteso piano cretaceo, pel quale anche di lontano il viaggiatore riconosce lo *scoglio di Shakespeare*, roccia bianca che si proietta presso Dover nel canale.

Nell'Europa meridionale i tre gruppi della zona settentrionale sono rappresentati: 1° da una serie di calcari marnosi ed arenarie con conchiglie nummulitiche che in Lombardia, nel Veneto,

Fig. 160. Fig. 161. Fig. 162.

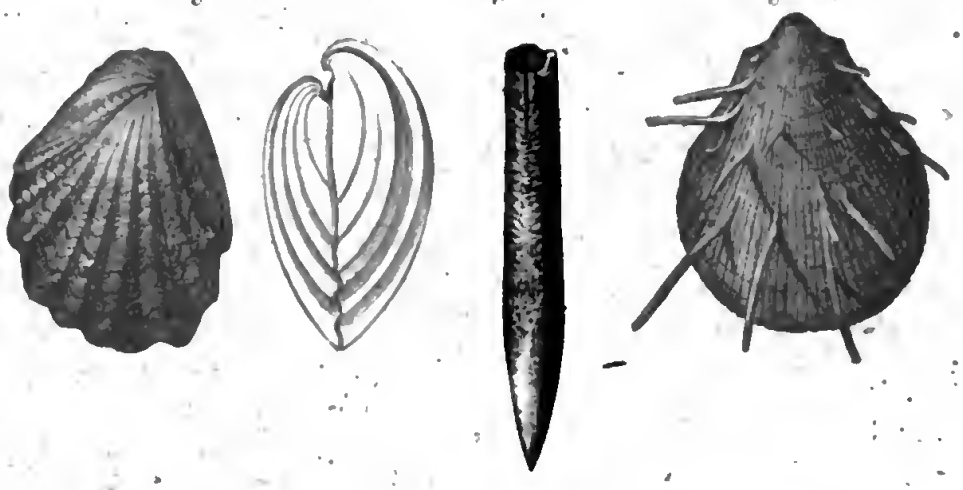
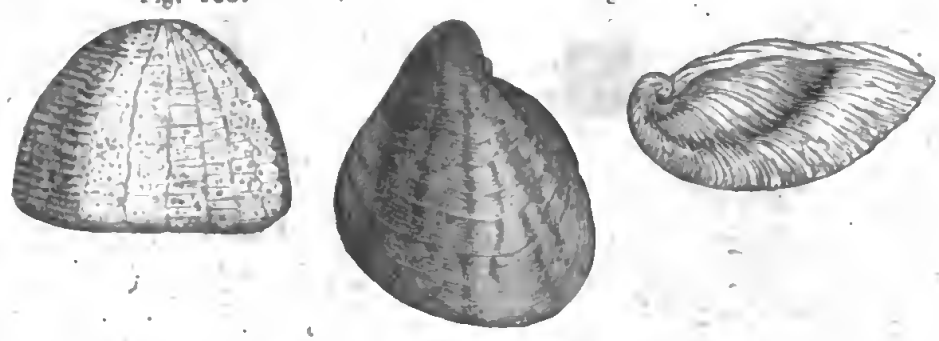


Fig. 163. Fig. 164.



in Toscana, e nel Napoletano tengono il luogo della *creta bianca* di Francia; 2° da alcune arenarie, brecce, calcari grossolani, ecc.; con ippuriti e attionelle fossili che corrispondono al gres verde; 3° finalmente da alcuni calcari bianchi e compatti con came, nerinee ed altre conchiglie, che corrispondono al terreno neocomiano.

162. — I principali fossili del sistema cretaceo sono:

L'*hamites attenuatus* (fig. 157), il *turrilites catenatus* (fig. 158), l'*hippurites Tomasiana* (fig. 159), l'*inoceramus sulcatus* (fig. 160), il *belemnites mucronatus* (fig. 161), lo *spondylus spinosus* (fig. 162), l'*ananchytes ovatus* (fig. 163), l'*ostrea columba* (fig. 164).

Digitized by Google

VIII. — Sistema della molassa.

(*Terreno terziario*).

162. — Si trova nella Svizzera un'arenaria verde, spugnosa, grossolanamente granosa che sotto il nome di *molassa* ha dato il nome a tutto il sistema, ma che più acconciamente può essere sostituito da quello di *terziario*.

Il medesimo si suole ordinariamente distinguere in tre formazioni che sono, a cominciar dalla più profonda, quella del terreno *eocenico* od inferiore, del *miocenico* o medio, e del *pliocenico* o superiore.

Il primo, detto anche *terreno parigino*, *cretaceo* od *etrurio* è composto di calcari grossolani, di marne ed argille con poche rocce arenacee. È il più antico dei tre, nel quale si rinvengono fossili ben caratterizzati di mammiferi, di uccelli che sono appartenenti in generale a specie non più viventi. Distinguonsi in esso il così detto *piano parigino* che ne forma la parte superiore ricca di conchiglie e di piante d'acqua dolce, e il *piano suessoniano*, abbondante sovratutto di nummoliti, specie di foraminiferi fossili.

Il terreno *miocenico* o *piano faluniano* si distingue dai precedenti per la poca compattezza delle sue rocce e per la qualità de' suoi fossili che presentano maggiori analogie colle specie viventi attualmente.

Finalmente il terreno terziario superiore o *pliocenico* detto anche *subappennino* è formato da *molassa* o come chiamano i Toscani *panchina*, con marne azzurrognole o bianche e spesso da conglomerati calcarei che ne tengono luogo.

Nelle formazioni del periodo terziario, avvenute quando la vita organica avea preso ampio e svariato sviluppo sulla terra, è facile immaginare come debbano incontrarsi diversità e particolarità locali assai più notevoli che nelle membrature dei sistemi più antichi. E così è infatti di guisa che riesce assai difficile distinguer le formazioni più recenti nettamente dalle antiche; perchè si trovano il più delle volte l'una presso dell'altra. Ed è specialmente in certi golfi appartati che si scoprono i depositi di quell'epoca effettuatisi come in una specie di avvallamenti, che si sono designate col nome di *bacini*.

164. — Si considera come la più antica delle formazioni terziarie quella che i Tedeschi denominano *flysch* a cagione di certi

schisti bruni che essa presenta, e che si estende dai Carpazii a guisa di falda che cinge tutto il tratto delle Alpi, i Pirenei, il Marocco, l'Egitto, fino ai contorni del Mediterraneo. Le conchiglie indicatrici che servono a caratterizzarla sono certe *nummuliti*

Fig. 165.

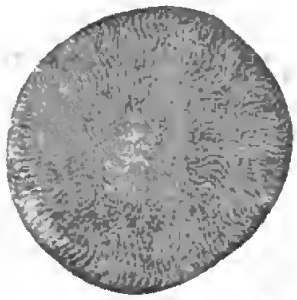


Fig. 167.

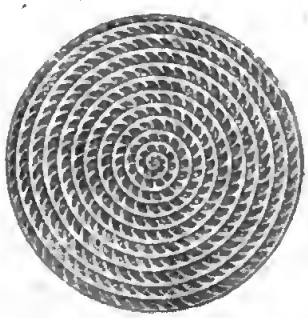


Fig. 168.

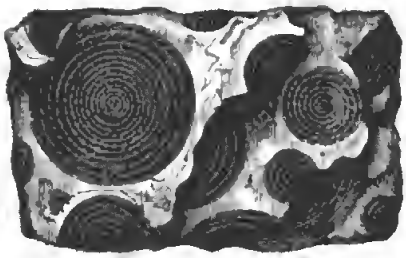


Fig. 166.

nummularie (fig. 165), contrassegnate da un guscio piatto, rotondo, che guardato di profilo si mostra come nella (fig. 166), e nello spaccato come nella (fig. 167). (V. ZOOLOGIA, § 198).

La calce nummulitica e l'arenaria si elevano a tratti fino alle più alte montagne. È interessante il vedere come le gigantesche moli dell'Egitto, le piramidi sieno formate di calce nummolitica. La fig. 168 mostra com'è quella dei Pirenei.

I più importanti depositi appartenenti a quest'epoca in Italia sono quelli con fucoidi e nummoliti che si riscontrano nelle Alpi marittime, nel Piemonte a Superga e Gassino, nelle colline di Lombardia, nei monti di Montecchio, e di Bolca sul Veneto. Da questo terreno si cavano anche in Italia buone pietre da fabbrica, come sarebbe la *pietra serena* dei Toscani, sal gemma, nafta, ecc.

165. — Il terreno medio delle formazioni terziarie è come abbiam detto principalmente il *bacino di Parigi*, costituito da strati d'arenaria, di calce, di marna, di argilla e di gesso, in cui si scorgono avvicendamenti d'acque dolci e marine e nel tempo

stesso petrificazioni molto copiose. La *calce greggia* ch'ivi si trova è un ottimo materiale di costruzione del quale è fabbricata tutta la città di Parigi. Una delle conchiglie più notabili di

Fig. 169.

Fig. 170.

Fig. 171.

Fig. 174.

Fig. 172.

Fig. 173.

Fig. 175.

Fig. 176.

questo strato è il *cerithium giganteum* (fig. 169). Nel *bacino terziario di Londra* si trovano bensì specie analoghe di petrefatti,

ma vi predomina di gran lunga un'argilla tenace, bruna o grigio-cilestra detta *londonthon* (argilla londinense).

Il *bacino di Magonza* si estende a tutta l'Assia Renana, da Reingau al versante del Taunus oltre Frankfort fino a Giessen, poi dal territorio percorso dal Meno fino ad Aschaffemburg; e questo ha per istrato sottostante un'argilla azzurra con sabbia e molti denti di pesce cane (fig. 170, 171); poi l'*argilla ceritica* (dal *cerithium margaritaceum*, e *plicatum* (fig. 172, 173); la *marna cireniana* (dalla *cyrene semistriata* e *subarata* (fig. 174); la *calce ceritica* e *litorinnica* formata di milliardi di piccole *paludine lente; litorinelle* (fig. 175) (ingrandite), che in Magonza formano il principale materiale di costruzione. Queste calci contengono reliquie di molti anfibii, uccelli e mammiferi, mentre nelle vicine ghiaie e sabbie si rinvengono ossa di *rinoceronti*, di *mastodonti*, e del *dinoterio*, così singolare nelle sue forme, che dovette essere un pachiderma colle zanne ripiegate allo in giù come si vede nella (fig. 176). Nel Wetterau si trovano ligniti (§ 45) in quantità ragguardevole; e codesto pregevole materiale ha oltrecciò una grande estensione nella Germania settentrionale, nella Boemia, nella Polonia, nella stessa Russia, dove acquistò grandissima importanza economica. Filoni abbastanza notevoli di esso trovansi anche in Halla, che può dirsi fondata sopra la lignite; la quale ivi è coperta in generale da strati diluviali, ma non di rado è pur venuta allo scoperto, ed ove ciò accadde per opera di eruzioni basaltiche, fu dal calore cambiata in una sostanza analoga al carbon fossile. Un prodotto che accompagna la lignite è spesse volte l'ambra (§ 85). In Italia i depositi di codesto terreno sono per avventura meno abbondanti che altrove, ma sembrano ad essi appartenere quei delle colline di Torino, di Toscana, di certe valli degli Appennini, una parte delle arenarie e delle puddinghe della Brianza, certe arenarie del Vicentino, come pure molte altre con gesso, argilla, e calcari bituminosi che si riscontrano nelle Marche e nella Calabria.

166. — Le più recenti formazioni terziarie sono quelle delle vere *molasse*, di cui tutta la parte non montanosa della Svizzera del Tirolo, della Stiria, e il bacino di Vienna possono dirsi composti. Oltre al calcare, all'arenaria, all'argilla, alle marne, ed alla lignite si incontra nella Svizzera come roccia caratteristica, la *gomfolite* o *nagelfluhe*, conglomerato composto di gres, di frammenti di quarzo, e di pietra calcare imprigionati e cementati da calce in una massa compatta. Essa presenta una ragguardevole

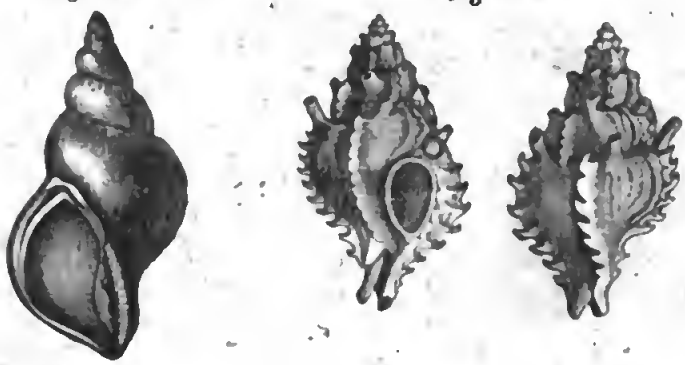
grossezza che si eleva nel monte Rigi, tanto visitato dai viaggiatori, alla potenza di ben 6000 piedi.

Nelle formazioni terziarie de' Carpazii hanno grande importanza e celebrità gli enormi filoni salini di Vielitzka e di Bochnia. In Sicilia fra le roccie terziarie son da annoverarsi quelle che racchiudon lo zolfo.

Fig. 177. Fig. 179. Fig. 180.

Fig. 178.

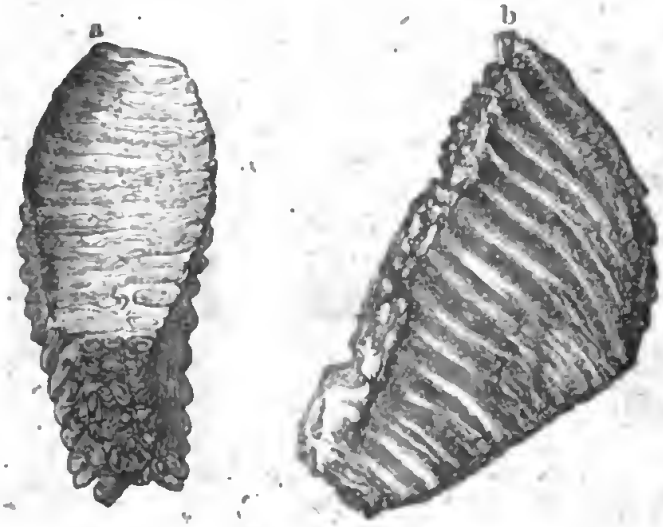
Fig. 181. Fig. 182.



Oltre alle già accennate petrificazioni voglion esser notate la *lymnea longiscata* (fig. 177), il *pectunculus pulvinatus*, la *cardita planicosta* (fig. 178), il *planorbis cornu*, *discus* (fig. 179, 180), il

fusus bilinealus (fig. 181), il *murex* (*typhis*), *tubifer* (fig. 182), i denti dell'elefante antidiluviano ossia del *mammuth* (*elephas primigenius*) (fig. 183), l'*anaphloterium* e il *paleotherium* (fig. 184 e 185), di forma probabilmente analoga a' tapiri del bacino di

Fig. 183.



Parigi. Interessanti petrefatti sono altresì le *salamandre gigantesche* di Oeningen presso Bodensee, un tempo tenute come scheletri di uomini antidiluviani, ed il *zeuglodonte* (*hydrarchos*)

Fig. 184.

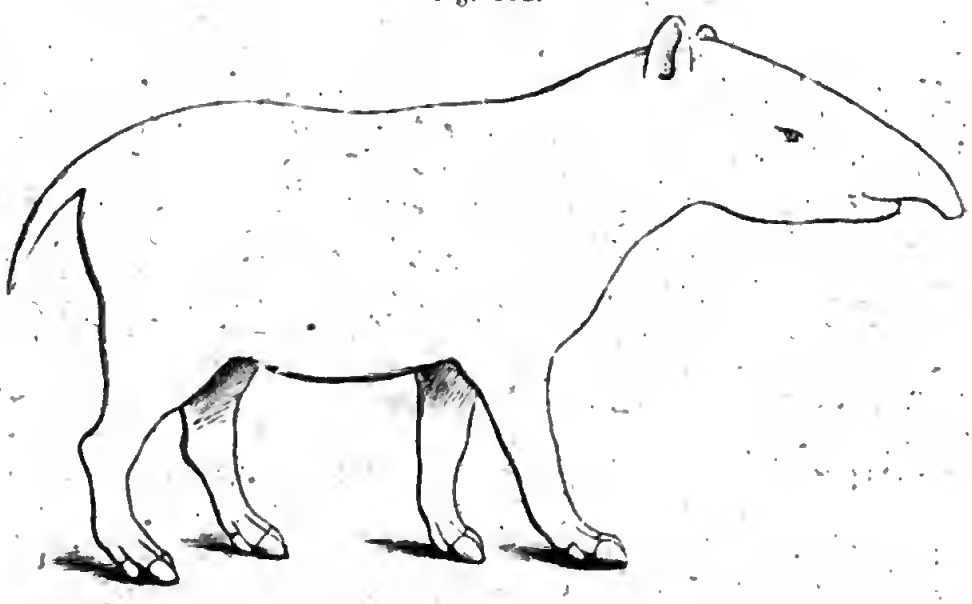
che si trova nelle formazioni terziarie dell'Alabama nell'America settentrionale, il più grande finora degli animali antidiluviani scoperti, lungo 50 piedi, dotato di un tronco analogo a quello della balena e di mascelle di foca.

IX. — Sistema diluviale, o quadernario.

167. — Con questa denominazione sogliono esser comprese le più recenti formazioni geologiche prodotte dalle acque mediante erosioni, soluzioni ed alluvioni portate dal loro movimento, che diedero origine ad un terreno di deposizione limacciosa, sul quale tuttavia operano anche altre forze ordinarie e tranquille.

Si distingue anzitutto il terreno *diluviale*, ossia il terreno allagato, che fu sino al presente reputato come assolutamente antestorico, perchè non mai vi si rinvennero resti umani o di prodotti

Fig. 185.



d'arte, poscia l'*alluviale* che si formò dal tempo della comparsa dell'uomo, e si va producendo continuamente da quell'epoca fino a' nostri giorni.

168. — Le deposizioni del periodo diluviale consistono in grosse ghiaie, sassi, selci alternati o mescolati con sabbia, con melma, con loto. Qua e là raggiungono una elevazione dai 200 ai 1000 e fino ai 2000 piedi, e abbracciano vaste estensioni, tanto da coprire i grandi bassifondi della Germania settentrionale e del suo tratto nord-ovest, tutta l'Olanda, le valli del Reno, della Saona, del Rodano, l'altipiano bavarese, nel cui mezzo sta Monaco, nonchè le ubertose pianure della Lombardia, e dell'Ungheria.

Un limo sottile, marnoso e sabbioniccio di colore giallicciogrigio riempie quasi dappertutto la valle del Reno. Esso è denominato dai Tedeschi *löss* perchè dai corsi d'acqua non viene già lentamente dilavato, ma scavato per di sotto, e portato via perpendicolarmente. Da ciò ebbero origine certe curiose apparenze di pareti foracchiate in direzione verticale da pertugi che si presentano come nidi di rondinelle o danno immagine d'alveari di vespe. Dappertutto fruttifero, e accomodato alla costruzione questo terreno somministra i più pregevoli e svariati materiali. L'indicato nome di *löss* è stato attribuito eziandio ad altre stratificazioni simili che si incontrano altrove.

Le formazioni diluviali racchiudono sovente dei resti di animali, tanto delle specie viventi, quanto delle estinte, massime del periodo terziario, che dal rifluire delle acque sono stati portati a maggiori distanze e quindi cementati di nuovo. Di maggiore considerazione sono degne le grandi quantità di ossa de' mammiferi nelle *grotte ossifere* del Jura, di cui le più celebri sono quelle delle caverne di Muggendorf, e di Sailenreuther. Il terreno di esse consiste di una breccia ossifera (§ 110) cementata da pietra stalatitica sotto la quale si rinvengono alla rinfusa ossa di ruminanti, di rosicanti, di orsi e jene, come altresì coproliti (escrementi ossificati) di questi ultimi animali. Il trovarsi accumulati tanti animali diversi in quelle grotte attesta il fatto d'una allagazione anticamente avvenuta.

169. — In quel tempo ebbero luogo altresì delle trasmigrazioni che al dì d'oggi ci paiono inesplicabili. Nella grande pianura settentrionale della Germania si trovano delle moli pietrose rotondate specialmente di granito, isolate in mezzo ad un terreno alluvionale, che perciò furon dette *massi erratici* o *trovanti*, perchè tutto all'intorno, ed anche scavando più profondamente il suolo, non si scopre traccia alcuna di granito o d'altra roccia della loro natura.

È cosa certa che questi massi sono stati portati da sopra il mare fino dalla Scandinavia e dalla Finlandia ove quel granito è comunissimo insieme alle enormi masse di ghiaccio, che servivano a tenerle agglomerate. Dalle descrizioni che ci porgono i viaggiatori del polo intorno alle montagne di ghiaccio natanti in quelle regioni, una tal supposizione prende carattere di grande verosimiglianza.

Un molto analogo fenomeno si scorge eziandio nella Svizzera, ove le ghiacciaie rinserrano massi petrosi e li trasportano a poco

a poco dalle vette de' monti fin nelle parti più declivi, dove o si accumulano, formando una specie di muraglia detta *mora*, o sono spinti sino al fondo, rimanendo isolati sul terreno allorchè le ghiacciaie vengono per opera del calore a sciogliersi in parte, e rimangono rimpicciolite. In tal guisa si spiegano le origini dei fiumi principali della Svizzera, come pure in alcune regioni la presenza di blocchi petrosi provenienti da montagne alte e lontane, i quali colla loro superficie ritondata e liscia attestano l'effetto dell'attrito sofferto nel rotolar da quelle cime.

170. — I terreni e le formazioni *alluviali* ossiano di allagamento, si vedono prodursi tutto giorno sotto i nostri occhi. I ruscelli, i fiumi corrodono, scendendo dai monti, i margini per cui trascorrono secondo il grado della rispettiva loro durezza, e la massa e l'impeto dell'acqua che trasportano. Così si van formando certe elevazioni del terreno nel modo stesso che altrove si abbassano progressivamente ed insensibilmente le altezze del medesimo.

Le materie staccate vengono ridotte in polvere, e depositate dal fiume, qua e colà dove le sue acque decorrono più lente, ora in fango minuto, ora in ghiaiuola od in ghiaia più grossa. Trammezzo si trovano allora sovente minerali già appartenenti alle roccie delle montagne, verso la sorgente i massi più grossi frantumati dal fiume e successivamente i minori. In siffatta guisa ci è dato trovare l'oro, il platino, le pietre preziose, i minerali di stagno, ora nelle terre diluviali, ora nelle alluviali, d'onde si ricavano colla levatura, mentre non fu possibile sinora rinvenirli sui monti stessi.

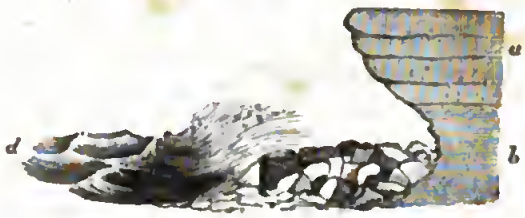
I grandi depositi di limo lasciato presso alla loro foce dai fiumi più considerevoli e di lento corso occuparono estese contrade, anzi formarono di per sè nuove terre. Ne abbiamo esempi nel delta del Nilo, e del Gange, come nei fiumi tributarii dell'Adriatico, nel Reno, e nel Danubio dove tutto giorno si scorgono gli effetti del progressivo interramento del fondo del mare.

Dalla potenza corrosiva del mare abbiam cercato dar un'idea nelle fig. 186 e 187, in una delle quali si vede com'esso logori la costa, nell'altro come vi apporti materiali arenosi o calcarei, che si vanno cementando poi per la cooperazione dell'acqua con residui di conchiglie polverizzate. Una siffatta roccia fu sino a questi ultimi tempi la sola in cui si scoprissero avanzi di scheletri umani (*Guadalupa*).

Appartengono ai nostri tempi oltracciò parecchie formazioni che

non sono senza utilità, di tufo calcareo. Dalle acque di alcuni ruscelli, mari e paludi contenenti molto carbonato di calce viene questo depositato qualora una parte dell'acido carbonico si vada svolgendo. Le incrostazioni calcaree che in simil guisa si formano,

Fig. 186.



vestono tutte le sostanze che si trovano nell'acqua, e danno origino ad una roccia molle, spugnosa, che s'indura poscia all'aria,

Fig. 187.

e può servire anche di materiale da costruzione. Di tal genere è il tanto rinomato *travertino* che abbonda nelle vicinanze di Roma, dove nelle paludi di S. Filippo in 20 anni si formò una massa della grossezza di 30 piedi. Sorgenti silicee, quali son quelle di Carlsbad, e le calde d'Islanda, chiamate *geyser*, depositano *croste silicee*. Nè sono meno notabili le palle di ferro delle paludi, e gli strati salini, che qua e là si presentano disseccati sulle sponde del mare, dei laghi, delle paludi.

171. — Ma più importante si è lo *strato torboso*, la cui formazione fu già descritta nella parte CHIMICA, al § 212, come spettante all'epoca storica. Esso riempie specialmente le basse terre quali sono quelle d'Olanda, di Prussia, di Hannover, di Danimarca. Ivi si trovano sepolte suppellettili e resti di opere umane, che si reputano di età antistorica, con altri oggetti, come armi celtiche, ponti di legno, utensili domestici riferibili ad epoca meno remota,

forse allorchè Germanico passò dal Belgio nella Germania; o ad altri avvenimenti. La formazione torbosa penetra però anche più basso nelle più antiche e può essere ascritta al tempo delle origini della lignite e del carbon fossile.

Anche a' dì nostri ha luogo incessantemente, pel ripullulamento delle piante atte a ciò, una riproduzione di torba. I dati relativi al tempo impiegato dalla torba per produrre uno strato di certa densità sono differenti, perchè dipendenti dalle condizioni locali, e quindi esso ora è più rapido, ora più lento. Intantochè nella Germania settentrionale in 30 anni arriva a formarsi uno strato di 6 piedi, si osserva in Baviera che ogni anno avviene un ripullulamento di torba dell'altezza d'un pollice.

Una formazione ancora più lenta osservasi per le *deposizioni d'infusorii*. Questi piccoli animali invisibili sono ricoperti da gusci, ovvero al modo dei crostacei vestiti d'un piastrone siliceo, il quale rimane inalterato nell'atto che a miliardi essi cessano di vivere. Per tal modo quelle loro spoglie costituiscono strati di materia silicea friabile, la quale venne descritta col nome di *terra d'infusorii*, o da *bruoire*, o di *guhr siliceo* (*kieselguhr*). Da ultimo si presenta il *terriccio*, detto l'*humus* o la terra vegetabile (CHIMICA, § 211), produzione recente, la quale sebbene non in tanta abbondanza come molte delle descritte, torna importantissima per la vegetazione delle piante.

172. — Dal fondo del mare elevansi le varie specie di polipi, e colle loro ramificazioni calcaree si vanno avvicinando alla superficie dell'acqua costituendo gli *scogli* e le *isole corallifere*, che si vedono copiose quando il flutto è tranquillo. Altre produzioni ancora meritano la nostra attenzione. Le cascate d'acqua lentamente sì, ma nel tempo stesso senza interruzione vanno ravvicinandosi alla loro sorgente, giacchè le loro acque incessantemente corrodono le pietre che loro formano letto, e d'onde precipitano, come è provato evidentemente nel Niagara, dove la continua distruzione del margine della cascata l'ha già fatta retrocedere notabilmente, cosicchè il Leyell calcolando che questo andamento retrogrado sia di un piede all'anno, predisse dover arrivar tempo in cui, coincidendo la cascata coll'apertura del lago Eriè, ne seguirà il suo vuotamento. Le *dune sabbiose* si vanno accumulando in muraglioni ed argini che si estendono sempre più dentro alle terre, e minacciano di tramutare molte volte una spiaggia popolosa in un banco di sabbia, ove coll'arte non se ne arresti il progresso.

Meritano inoltre una speciale considerazione le *elevazioni* e gli *avallamenti* avvenuti in tempi storici di territorii, quali di grande, quali di minore estensione. Nelle rovine del tempio di Giove Serapide presso Pozzuoli si vedono tre colonne bellissime di marmo erette tuttavia sulla loro base e due delle quali sono affatto intere. La loro superficie è levigata sino all'altezza di 12 piedi dalla base, e a questo punto comincia una fascia circolare tutta perforata e scavata da tante cavità cilindriche identiche a quelle che una specie di foraminifero, il *mytilus lithophagus* produce attualmente sulle rocce calcaree bagnate dal mare. Da questo prezioso avanzo noi possiamo argomentare che all'epoca della fondazione del tempio, il suolo era elevato sul livello marino; che più tardi si abbassò profondamente in modo che tutta la riva fu coperta dalle acque; che le colonne rimasero immerse nella sabbia sino all'altezza in cui cominciò l'azione distruttrice dei foraminiferi; e che finalmente dopo un lungo soggiorno nelle acque esse si rialzarono per il successivo sollevarsi del suolo. Ancora a'dì nostri quella porzione di spiaggia è in via di abbassamento, mentre per lo contrario si osserva pure oggidì una lenta elevazione d'una parte delle costo della Svezia e della Norvegia sopra il livello del mare, intantochè presso Schonen notasi un lento abbassamento.

L'apparizione del monte Nuovo al di là di Pozzuoli è pure un fatto compiutosi in una sola notte.

In complesso le formazioni alluviali non acquistano mai una altezza che superi di molto il livello del mare. Esse non contengono in se medesime altro che le piante ed i resti animali appartenenti a specie ancora viventi.

Formazioni ignee.

(PLUTONICHE, VULCANICHE OD ANORMALI)

---

173. — A questa classe appartengono i gruppi del granito, della diorite, del serpentino, del porfido, del basalto e delle roccie vulcaniche. Siccome le medesime non si presentano stratificate regolarmente una sopra l'altra, ma accosto l'una all'altra, o compenetrate in certo modo fra loro, riesce soventi volte difficile separarle esattamente. In esse mancano affatto i fossili, che pur

sarebbero mezzi appropriati a riconoscerle e distinguerne le epoche.

Tutte le masse rocciose che vediamo distribuite sulla superficie terrestre mostrano in generale una composizione omogenea, ed una grandissima analogia mineralogica, a differenza di quelle delle formazioni precedenti, locchè è spiegabile dalla circostanza che la loro massa fu spinta fuori tutta insieme e non andò soggetta all'influenza delle esterne potenze, come furono le roccie stratificate.

Giova notare che le masse rocciose d'origine ignea sono quelle nelle quali possiamo andar in traccia delle più interessanti e pregiate specie minerali, come sarebbero i metalli nobili, e le gemme, e pietre preziose. Tuttavia queste di rado si offrono a noi in aspetto brillante, ma il più sovente come frantumi e coperte da strati di materia di nessun valore. Di maggior pregio sono le roccie allorchè in esse trovansi interessanti e copiose specie minerali quali sono i più nobili metalli e le pietre più preziose, che trovansi racchiuse comunemente nel granito, ma non mai nelle roccie che sono stratificate in grandi banchi, e deposte sotto forma di ghiaie incoerenti. L'oro, il platino, il diamante, e tutte le altre gemme ci vengono somministrate dalla formazione della quale ora parliamo.

1. — Gruppo del Granito.

174. — A costituire codesto gruppo concorrono il granito, la granulite e la sienite.

Il *granito* può dirsi la roccia più diffusa tanto sulle montagne quanto anche nelle pianure. Come si è già detto nel § 101, le forme esterne dei monti granitici sono svariate e condizionate secondo la diversa friabilità dei singoli graniti. Perciò in alcune regioni ci si presentano essi frastagliati alla cima con isolate rupi che danno aspetto di gigantesche rovine, in varie guise ammucchiate le une sulle altre, porgendo immagini assai pittoresche. Altrove li vediamo disposti a foggia di massi ritondati, a somiglianza di sacchi di lana, o di palloni.

Soventi volte il granito costituisce dei piani montanosi, e dei nuclei intorno ai quali si depositano degli schisti cristallini a guisa di ricopertura, ovvero in altri luoghi è interrotto da un'altra roccia che vi si intromette fino a dar origine ad una ganga

nella quale esso si presenta in una fina grana quasi come ivi si fosse generato un indurimento rapido ed una cristallizzazione. Per lo più sono i gneis e gli schisti che intersecano il granito, e non è raro il caso che un granito più antico sia anche stato interrotto dal più recente. In allora la presenza del primo granito sarebbe da ascriversi ad un'epoca assai anteriore. Però sull'Elba si è trovato interrotto dal serpentino e dalla calce nummolitica (§ 162), locchè unitamente agli accidenti d'altro genere osservati, indicherebbe che anche in un periodo più tardo delle formazioni terziarie hanno avuto luogo delle eruzioni granitiche.

Il granito occupa grandi estensioni nelle Alpi, sebbene in masse meno voluminose, e disposte a modo di nucleo che si prolunga a tratti, a cui si accollano poi il gneis e lo schisto cristallino, ed ivi esiste altresì in combinazione tutta speciale colla calce della quale si vedono dentro ad esso incastrate delle striscie quasi a modo di cuneo.

Il territorio della Germania più notabile sotto questo riguardo si è la parte orientale, che abbraccia anche la Boemia. Questi graniti appaiono nei Fichtelgebirge, negli Erzgebirge, nel Lausitz, nei Riesengebirge e nei Sudeten; al sud ovest attraverso la Boemexwald e la Baviera, lungo il Danubio fino nelle vicinanze di Vienna, d'onde poscia dirigendosi per la Moravia e la Boemia si distendono fino a Praga. Più isolatamente si trovano nel Brocken, nella Turingia, nello Spessart, nell'Odenwald, nello Schwarzwald e nei Vogesi. In Francia giace più abbondantemente che altrove nella parte meridionale.

In Italia un rialzo elittico di granito forma il centro del monte Cima d'Asta presso la valle del Brenta; escursioni granitiche si osservano intorno al monte Tonale e quasi in tutte le località alpine. Una gran parte dell'isola di Corsica, vale a dire la meridionale e la occidentale è occupata da rocce granitiche.

La *granulite* è d'un'importanza secondaria, ma offresi tuttavia in condizioni interessanti al piede degli Erzgebirge. La *sienite* trovasi frequentemente assai prossima di luogo al granito, il quale fa sovente passaggio ad essa. S'incontra al piede nordico degli Erzgebirge, nel territorio di Plauen, nella Turingia e in una grande estensione nell'Odenwald presso Darmstadt.

175. — Fra tutte le roccie il granito è la più conosciuta, di guisa che diventò quasi un proverbiale sinonimo di era antica, di solidità, di durata incrollabile. Ed in vero di nessun'altra roccia si ebbero concetti così definiti e soddisfacenti. Essa fu, già da

gran tempo considerata come la primitiva tra tutte le roccie alla quale si aggiunsero poi altre deposizioni per costruire le montagne a filone. Ma è notevole ancora come nel progredir della scienza geologica non abbia alcun'altra roccia dato occasione ad un uguale avvicendamento d'idee, talora in perfetta contraddizione fra loro, come accadde rispetto alla età, alla composizione, ed alla genesi del granito. Anzi sotto quest'ultimo rispetto le attuali controversie lo rendono ancora un soggetto di problemi insoluti.

Dapprincipio il granito considerato come la roccia primitiva, non poteva sostenere a lungo quella parte, poichè esso si era trovato interposto ad altre roccie evidentemente d'origine posteriore. Gli si attribuì perciò una formazione più recente, sebbene gli si riconoscessero i caratteri d'origine ignea. Riguardato come una massa liquefatta dal fuoco, secondo il concetto dei moderni esso si ritiene come spinto fuori violentemente dalle crepature della terra. Queste correnti di fuoco devono aver avuto una ulteriore influenza sulle vicine argille schistose, che rammollite dal fuoco hanno poi dato nascimento al gneis ed agli schisti cristallini.

Una più recente e più ponderata considerazione intorno al modo con cui ci si presenta il granito, come pure sulla sua massa medesima potrebbe però destar dubbio su questa sua origine plutonica. Perciocchè nei punti di contatto del granito colle roccie limitrofe, queste non si scorgano per nulla alterate, come esser dovrebbero qualora il granito fosse stato generato a quel modo, e fosse uscito sotto forma di corrente ignea a traverso di esse, e come si vede in fatto accadere indubbiamente nelle masse che incandescenti escono nelle trachiti e nei basalti, le quali esercitano un'azione manifestissima sulle roccie vicine. Cimentando inoltre le parti componenti del granito al tubo ferruminatorio, si osserva che il quarzo non è per se stesso fusibile, il feldspato lo è difficilmente, la sola mica si fonde con facilità. Se il granito fosse uscito da una pasta incandescente, avrebber dovuto da prima separarsi i cristalli di quarzo, poi quelli di feldspato, da ultimo quelli di mica. Ma a dir vero si trovano esempi frequenti che i cristalli di feldspato si sono separati prima di quelli di quarzo, perchè il loro svolgimento non appare giammai imbarazzato da quarzo precedentemente consolidato, ma sì bene si vede il caso opposto. Lo stesso peso specifico dei componenti del granito non concorda con quello di questi corpi stessi, dopochè furono fusi col fuoco. Da ultimo il feldspato che si presenta nelle trachiti, e

che perciò si è cristallizzato dentro una massa incandescente, ha un aspetto vitreo particolare, che lo rende facilmente distinguibile da quello del granito (§ 63).

Se pertanto si hanno ragioni concludenti per sostenere che il granito non ha origine plutonica, le stesse ragioni valgono altresì per negarla al gneis ed agli schisti cristallini e si estese questo risultato anche all'augite, ed alla orniblenda, riservando la provenienza ignea alle sole trachiti, ai basalti ed alle lave. Le ulteriori conseguenze di siffatte disquisizioni, non giunte ancora ad una conolusione finale, porteranno un gran cambiamento nel modo seguìto oggidì nel considerar le condizioni geologiche.

2. — Gruppo della Diorite.

176. — In opposizione alle roccie del gruppo precedente la diorite non si presenta mai sotto forma di grandi moli atte a comporre intere montagne, ne' parti ragguardevoli di queste. Le masse dioritiche sono sempre di mediocri volumi e irregolari, stratificate, o come ganghe in vario modo ramificate, specialmente nel dominio del granito, degli schisti, e della growacca. Quelle che si incontrano alla superficie de' terreni offrono sempre piccoli comignoli pietrosi che per lo più spuntano fuori nelle regioni occupate dallo schisto argilloso, e sono riconoscibili anche da lunge. L'interna disposizione è di preferenza tuberosa e rotondeggiante, più di rado in prismi od in lamine.

Delle molte varietà che offrono le roccie dioritiche, le più frequenti sono: la *diorite* propriamente detta, ed il *diabasio*, rare sono le ganghe minerali particolari ad esse, ma vi si racchiudon però non di rado vene di ferro, di rame, di stagno, a modo di mescolanze accidentali, che sono talora abbastanza copiose da essere estratte dai cultori di miniere.

In Germania la roccia dioritica si trova nei Sudeti, nei Riesen-Erz-Fichtelgebirge, nel Lausitz, nella selva Ercinia, nell'Hunsrück, nel granitico Odenwalde, e al N. E. di Darmstadt.

3. — Gruppo del Serpentino.

177. — Queste roccie affini alle dioritiche si presentano nello stesso modo. In grandi masse si trovano sulle Alpi, mentre in Germania appariscono sì isolate, da meritar di essere appena trac-

ciate sulle carte geologiche. Il serpentino forma piani (stöcke), ovvero ganghe di mediocre estensione; d'ordinario nel frangersi si divide in tavole più o meno grosse; ma in alcuni monti, picchi e colline assume forme ritondate. In Germania si trova nei territorii granulitici dalla Sassonia, negli Erzgebirge principalmente della Sassonia, nella Boemia, nei monti della Slesia. Il *gabbro* (§ 103) specialmente nelle Alpi, e nell'Italia settentrionale si vede sempre accompagnato dai serpentini e si trova anche nella selva Ercinia nel Zobtengebirge, e presso Ehrenbreitstein.

4. — Gruppo del Porfido.

178. — I porfidi non sono da considerarsi soltanto come una delle più frequenti cagioni delle elevazioni delle montagne, ma sì ancora come componenti da se soli grandi e svariate masse montuose. Essi mostransi in condizioni sempre uguali, qualunque sia il paese a cui appartengono, perchè sempre in forma di filoni od in ganghe estese, intersecate da graniti, da schisti, da altri filoni, da growacche e da gruppi carbonici.

Nella loro esterna apparenza si mostrano disposti in modo specialmente addatto alla struttura delle montagne e delle rupi e spesso costituiscono essi soli la totalità d'una montagna.

Si dividono in frammenti angolosi, e questi in prismi e tavolette. In prossimità di contatto con altre roccie producono sovente le *breccie di atrito* (§ 110).

Le varietà del porfido sono molteplici, fra le quali il porfido pirossenico o nero, l'amfibolico, il quarzifero e l'amigdaloide.

Si trova il *porfido nero* nei seguenti territorii montuosi della Germania: nei Sudeti, nei Riesengebirge e specialmente nella growacca e nello schisto argilloso; poi nella Selva Ercinia e in Turingia, ove forma in modo particolare il dorso dei monti; nel Nahethal, Donnersberg, Bergstrasse, Schwarzwald.

Il *porfido* melanitico è isolato per lo più, ed in Germania limitato alla sola Sassonia.

Il *melafiro* e l'*amigdaloide* sono più comuni, senza però che compongano vasti territorii, ma sì sempre in tronchi, in ganghe irregolari, e ciò nella Slesia, nella Turingia, nell'Ercinia, nell'Odenwald, Brunswick e Nahethal.

In Francia le rocce porfidiche spuntano su diversi punti, specialmente nella parte nord-est dell'altipiano centrale e nel mez-

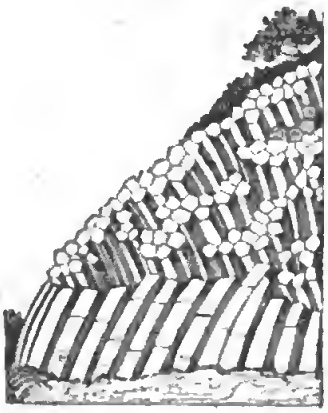
zodì, e la maggior parte delle montagne porfidiche ivi offre la forma conica, come si osserva nei Vogesi.

In Italia emersioni di porfido amfibolico si riscontrano nel territorio di Brescia e di Como, di melafiro e di porfido quarzifero nel Tirolo, in Lombardia e altrove. Il terreno porfidico poi, vale a dire quello in cui dominano le varie specie di porfido, può dirsi sparso quasi dovunque, e trovasi mescolato in tutti i modi possibili di giacitura colle formazioni stratiformi che gli corrispondono. Ora le sue diverse rocce sono iniettate fra gli strati sedimentarii; ora costituiscono le cime di colline e montagne; ora finalmente ammassi e piatteforme alla superficie del suolo.

5. — Gruppo del Basalto.

179. — Il basalto è una roccia che emerge dal terreno con caratteri così spiccati da renderlo manifesto anche ad un occhio poco esercitato. Posteriore alla maggior parte delle rocce finora descritte, esso le attraversa in modo riciso fino alle terziarie, e si può dire che solo le quaternarie sono a lui posteriori.

Fig. 188.



Le rocce basaltiche formano soventi dei tratti indipendenti dalle catene di montagne, dei gruppi caratteristici ed isolati, de' picchi acuminati nei paesi montuosi, ed anche nelle regioni piane dei monti a filone. Esse sono sparse per tutta la terra, ma in Germania compongono una intera zona da est ad ovest.

I coni basaltici liberi raggiungono un'altezza di 1000 piedi, e si staccano in modo singolare, talora anzi elegante, stantechè sogliono impiantarsi secondo la lunghezza, in forma di colonne esagone, pentagone, regolari, come si vede nella fig. 188. La già citata grotta, tutta composta di colonne basaltiche chiamata di *Fingal* nell'isola di Staffa presso la costa settentrionale della Scozia (fig. 189), ne offre un esempio maraviglioso.

Le varietà principali del basalto sono: la *fonolite* (§ 107) e la *trachite*, ambidue non frequenti, e che passano sotto il nome talora dello stesso basalto.

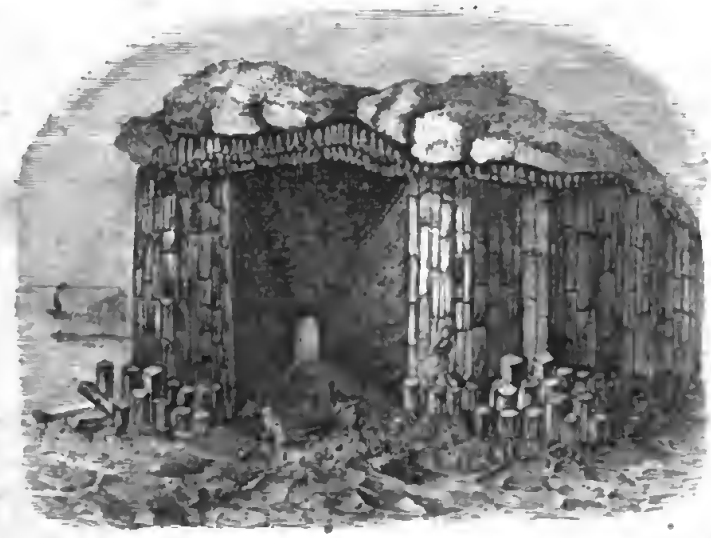
Questo gruppo non è attraversato da ganghe minerali.

Non è possibile citare tutti i punti in cui il basalto si è fatto strada per proiettarsi all'esterno, dando la forma conica ai monti. Citeremo soltanto:

La zona fra i Sudeti e l'Eifel.

I basalti della Slesia, il Lausitz; in Boemia singolarmente quelli di molti luoghi dei Fichtelgebirge; nell'Assia tutto il Vogelsgebirge, che è la parte maggiormente basaltica della Germania, nel Reno i comignoli del Taunus e Westerwald, e quelli dei Sieberbürger e dell'Eifel.

Fig. 189.



Nella Germania meridionale la quantità dei basalti è più scarsa, ma ciò non di meno scorgesi in certe elevazioni dal Meno all'Odenwald, di rado nella Selva Nera, ed isolatamente nel Würtemberg e nella Baviera. In Francia esiste, come abbiamo detto altrove, nell'Alvernia una terrazza notabilissima di rocce basaltiche.

Nei confini di contatto dei basalti con altre rocce si osservano fenomeni singolari avvenuti nel momento della loro emersione, che sembra essere stata quella di una massa liquida ed ignea. Spesso ogni altra roccia vedesi ivi alterata dal calore, cioè o fusa, o ridotta a scorie, o scolorita, come avviene nei vulcani attivi, ed in alcuni forti incendii delle nostre officine, in proporzioni più tenui.

6. — Gruppo dei Vulcani.

180. — L'origine, l'azione e l'influenza dei vulcani sui luoghi circostanti, già sono state esposte largamente al § 139. Secondo le dottrine ivi ammesse, tutte le rocce emerse dalla terra si designarono come vulcani estinti, taluni di una estensione straordinaria. Se non che soltanto nei gruppi basaltici, che precedono immediatamente i vulcanici, troviamo molta somiglianza coi fenomeni dei vulcani odierni.

Una caratteristica particolare del vulcano si è la forma acuminata e conica delle sue elevatezze, le quali tuttavia possono offrire una certa diversità di aggruppamenti e di linee. Altro segno distintivo è la forma d'imbuto che ha il cratere che sta alla loro cima. Le rocce che troviamo in essi e nei loro dintorni sono: la *lava*, le *scorie*, la *trachite*, in cui non esistono minerali di sorta.

I vulcani si sogliono ripartire in *attivi*, vale a dire che in epoca storica diedero prova della loro attività, ed *estinti;* e la Germania non ne ha che di questi ultimi, cioè il gruppo vulcanico dell'Eifel, che è il più ragguardevole.

In Europa i vulcani attivi appartengono al grande bacino del mar Mediterraneo e sono in numero di sette, vale a dire: l'Etna, il vulcano di Lipari, lo Stromboli, il vulcano d'Ischia, il Vesuvio, il vulcano dell'isola di Lenno. Indizii di estinti vulcani danno in Italia i monti Euganei nel Veneto, le colline d'Albano presso Roma, di Rocca Morfina presso Melfi ed altri luoghi.

Togliamo dall'ultima parte del *Cosmos* di Humboldt, di recente pubblicata, il numero e la distribuzione dei vulcani sulla superficie del globo, segnando fra parentesi anche il numero delle loro eruzioni avvenute in epoche moderne:

1. Europa	7	(4)
2. Isole dell'Atlantico .	14	(8)
3. Africa	5	(1)
4. Asia continentale .	25	(15)
Asia occid. e continent.	11	(6)
Kamsciatca	14	(9)
5. Isole d'Asia orientale	69	(54)
6. Isole d'Asia meridion.	120	(56)
7. Oceano Indiano . .	9	(5)
8. Mar nel Sud . . .	40	(26)
9. 1° America continent.	115	(53)
a) America del Sud	56	(26)
b) Chili	24	(15)
c) Perù, Bolivia .	14	(3)
d) Quito e Nuova Granata . . .	18	(10)
2° America centrale .	29	(18)
3° Messico	6	(4)
4° N.-O. dell'America	24	(5)
10 Antille.	5	(3)
	605	(121)

CONCLUSIONE

181. — Se volgiamo uno sguardo a tutto ciò che abbiamo esposto in questo trattato di Mineralogia, vedremo come noi abbiamo fatto passaggio dalle cose piccole alle più grandi e complicate manifestazioni della natura.

Imperciochè nei minerali semplici la *Orittognosia* ci insegnò a conoscere la loro naturale combinazione, la composizione determinata costante, ed il modo di cristallizzare, le quali parti tutte hanno attinenza alla Chimica. Però questi piccoli cristalli non si rivelano isolati, ma avvicinati tra loro come masse coerenti. Inoltre, siccome soventi abbiam notato dei cristalli di diversi minerali riuniti insieme o congregati in grandi masse per guisa che la cristallizzazione pare avere sofferto alterazioni per fusione reciproca, parziale o totale, per soluzione, per attrito, per rimescolamento, ciò servì a farci strada alla *Geognosia*. È questa la scienza che tratta dei minerali misti, e quindi delle masse maggiori, del loro coordinamento in serie distinte, intantochè la *Geologia* ci condusse alle origini ed al molteplice processo di formazione della terra, della sua corteccia e degli aspetti ch'essa presenta.

182. — Di quale svariata utilità sieno gli argomenti trattati finora, ognuno comprenderà di leggieri, guardando alla descrizione che si è fatta di loro, ed agli usi importanti dei minerali.

Molti di questi sono infatti dotati d'un loro valore proprio, quali p. e., lo spato pesante, lo spato di stronziana, la pietra calcare il sal di cucina, lo zolfo, il carbone, ed i varii metalli che la scienza insegna a conoscere per mezzo delle forme naturali, mentre per gli altri essa serve ad indicare le condizioni colle quali si può giungere a rinvenirli.

Inoltre è facile al mineralogo di portare il suo giudizio sovra certi terreni derivanti da decomposizioni precedute, sia per l'importante scopo dell'agricoltura, sia per sottoporli ad un esame scientifico rivolto al progresso della mineralogia.

Altra non meno proficua relazione ed applicazione della Geognosia riguarda i bisogni assoluti della nostra esistenza, studiando l'acqua. Nel § 86 della Fisica abbiamo accennato come questa, per la sua tendenza costante a collocarsi a livello orizzontale, scaturisca sovente da tutti i punti ove trovi una possibile uscita. Ma

l'esperienza ha mostrato, come si possano coll'arte aprire delle vie in certi luoghi per metterla allo scoperto, e stabilir così delle sorgenti a seconda del nostro intendimento. Le perforazioni artificiali fatte a tale oggetto sulla crosta terrestre danno luogo ai

Pozzi Artesiani.

183. — La possibilità di avere un così detto pozzo artesiano in una data situazione (nome derivato dalla contea d'Artois dove per la prima volta se n'è fatto lo sperimento) dipende da certe particolari condizioni della intima composizione del suolo, la quale con bastevol facilità può essere determinata ogni qual volta si sappia per cognizioni geognostiche giudicare, se in una certa regione sia possibile, per mezzo d'una perforazione, di fare scaturire una sorgente.

Ciò non si rende effettuabile se non concorrano le circostanze seguenti:

1° Bisogna che l'acqua raccolta sotto una parte della superficie terrestre sia ad un livello più alto del punto nel quale si vuole istituire la perforazione;

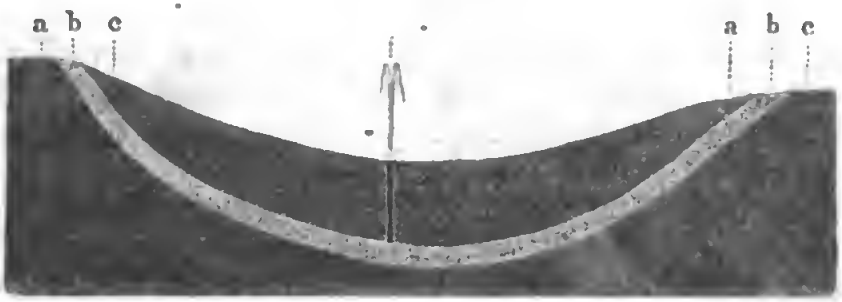
2° Che dessa abbia delle comunicazioni sotterranee che arrivino fino al punto della perforazione;

3° È necessario finalmente che non esista nè nel sito accennato, nè sotto di esso veruno scaricatore naturale od artificiale pel quale possa l'acqua trascorrere in quantità eguale alla massa che ivi arriva.

Queste tre condizioni generali possono avverarsi in modi diversi. Il più sovente si trovano unite nei territorii delle montagne a filone, per la particolare giacitura degli strati e per l'alternativa di loro combinazione. Se, p. e., uno strato di sabbia, che facilmente lascia passar l'acqua *b* (fig. 190), giace intermedio nella posizione indicata fra due strati impenetrabili, p. e., di argilla e marna *a* e *c*, l'acqua che sta nella parte superiore più espansa *bb* del primo, trapela fino al più basso punto; lo riempie quando ivi non trova o nessuno o un troppo insufficiente sfogo, ma invece una strada conformata a mo' di bacino, come nella figura 190, ovvero a stratificazioni inclinate contro una roccia solida come nella fig. 191, dove *a* e *c* rappresentano strati impenetrabili, *b* quello che è permeabile, e *d* la massa rocciosa. Allora avviene che dessa arrestata da questi ostacoli acquisti quello stato di

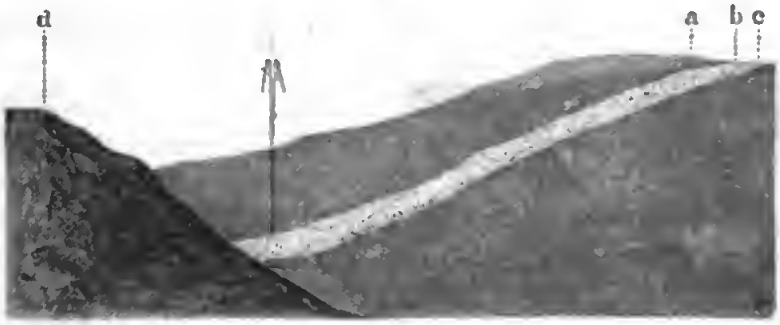
tensione che è necessario a dar effetto ad un pozzo artesiano. Basterà perciò soltanto perforare lo strato superiore per avere una fontana spontaneamente zampillante. Uguali od analoghe condizioni però possono aversi anche nelle masse rocciose, quando si

Fig. 190.



incontrino certe esistenti fenditure, sebbene non sempre sia possibile il prevederne il sito. Mentre pertanto nei paesi i cui terreni presentano la struttura a filoni non è difficile trovar il sito per ottener un pozzo artesiano, a ciò non si arriva se non per accidente in quelli che sono occupati da schisti e da rocce petrose.

Fig. 191.



Quando la scaturigine d'un pozzo artesiano è posta a grande profondità, l'acqua ha sempre una temperatura più elevata della atmosferica; così, p. e., a 548 piedi, che è la profondità del pozzo di Grenelle presso Parigi, l'acqua ha +28° C.; quella del pozzo di Neuffen nel Würtemberg, il quale è a m. 385 di profondità, ha +38, 7° C. Di qui venne la possibilità di utilizzare per riscaldamento il gran serbatoio di calorico che è nel centro della terra. Se gli strati donde scaturisce una sorgente artesiana contengono materie solubili, l'acqua che ne esce acquista i caratteri di minerale. È in tal guisa che si sono nella perforazione ottenute delle

sorgenti pregne di sal di cucina, a traverso le pietre calcaree zechstein e le marne iridate (keuper).

Scavo delle miniere.

184. — Acciocchè l'oro, l'argento, il ferro, il carbone, il sale, e molte altre cose gradevoli o indispensabili all'uomo possano venire alla luce, è necessario l'opera assidua e la costanza del *minatore*.

La popolazione delle miniere è in Germania comunemente povera, ma onesta e laboriosa, grave e taciturna durante il lavoro, serena e dedita alla musica nel tempo del riposo. Speciali usi e costumi, come pure una espressione di fisionomia tutta propria e conforme al mestiere, rendono questi uomini affatto diversi dai contadini, dai marinai, dagli abitanti delle città.

Coi proprii arnesi, fra cui precipui il piccone, il maglio e lo scarpello, colla sua lanterna di sicurezza, il minatore scende e lavora scavando *pozzi* verticali, o *gallerie* orizzontali, o riunendo queste due vie di comunicazione fra loro, persegue in ogni senso le ganghe minerali e metalliche che si trovano infiltrate nelle roccie. Sopra e sotto di lui stanno le masse rocciose che gli formano tetto e pavimento,

Il minatore *viaggia* dentro alla montagna *incontro alle tenebre* scendendo pel pozzo o coll'aiuto delle sue membra, o mediante una corda; *viaggia verso la luce* quando tiene l'opposto cammino. Alcune miniere sono d'una estensione maravigliosa, e ve n'ha talune i cui pozzi hanno ben 3000 piedi di profondità, mentre non si arrivò sotto la superficie del mare al di là di 1300 piedi, al più 1600, il che non costituisce se non $^1/_{14800}$ del raggio terrestre (*Cosmos*, p. 166). Le gallerie giungono del pari ad una sorprendente lunghezza, com'è, p. e., quella di tre ore di cammino, che appellasi *Georgs Stolle* nella Selva Ercinia, e quella di Salisburgo (*Christophs Stollen*) che è lunga 10,500 piedi. Esse sono generalmente così alte, che un uomo può camminarvi diritto: ma talvolta anche sì basse da essere necessitati a camminarvi carpone.

185. — Nella sua industria è il minatore messo a continuo rischio di molti disastri che lo pareggiano all'uomo di mare. Si calcola in media un 7 per mille minatori che per fortuite disgrazie lascian la vita, e un 200 che ne rimangono più o meno offesi

della persona. In qualche miniera su 250 lavoranti se ne perdono ogni anno da 12 a 16.

Causa di queste disavventure ora è l'acqua che scaturisce improvvisa da' lati o dal fondo, ora è il gas delle miniere (CHIMICA, § 54) che s'infiamma e fa esplosione, o l'acido carbonico che soffoca (CHIMICA, § 53). Precipitano talvolta per negletto sostegno o per iscuotimenti grossi massi che sepelliscono i lavoranti, e più che ogni cosa, per terremoti, che sono tanto frequenti nell'America meridionale.

Tutto ciò diventò sorgente presso gli antichi minatori di particolari superstizioni e di leggende poetiche, il cui soggetto sono i gnomi, i folletti, gli spiriti abitanti nell'interne viscere delle montagne a custodia dei tesori che l'uomo agogna di possedere, mentre quelli si oppongono all'opera del minatore e gli accumulano sventure. Ma insieme con essi vennero immaginate le fate e gli spiriti benefici che ne aiutano l'opera e le fatiche.

Se non che il pio ed esperto minatore sa bene distinguere le favole dalla verità, e mentre procede conformemente ai progressi della scienza e cerca di prevenire i pericoli che lo circondano, si confida in Dio, la cui protezione invoca ogni volta che viaggia nelle viscere delle montagne.

Digitized by Google

BOTANICA

1. — La botanica è la scienza che si occupa di quei corpi *dissimilari* della natura che sono incapaci di moto spontaneo, e che noi appelliamo *piante* o *vegetabili*. Diciamo dissimilari perciò che in ogni pianta si trovano delle parti speciali, che per forma e per costruttura manifestano ragguardevoli differenze.

L'aspetto più semplice col quale ci si offre una pianta è quello d'una vescicoletta con pareti tenuissime, contenente un liquido con alcuni granellini grigiastri. La membranella, ed il contenuto liquido e la sostanza solida di questa piccola pianta, tanto nella loro forma quanto nella chimica composizione, presentano sostanziali differenze. E queste differenze diventano ancor più notevoli se noi prendiamo ad esaminar una pianta più grossa, come un albero de' nostri più comuni. Le diversità di forma e di con-

tenuto delle sue parti sono tanto manifeste, che basta perfino considerar la sola corteccia perchè si riveli l'eterogeneità della sua composizione.

Se invece le raffronteremo un semplice minerale (MINERALOGIA, § 3), quale sarebbe un cristallo di quarzo, lo troveremo uniforme in tutta la sua massa e composto di molecole quarzose, nel modo medesimo che un cristallo di spato calcare è composto unicamente di molecole dello stesso spato calcare; nè l'occhio, nè l'analisi chimica ci mostreranno altra cosa che sia eterogenea, mentre l'opposto accade, e si manifesta chiaramente nei vegetabili. Anche nei minerali esistono, non v'ha dubbio, particelle di natura diversa, come col semplice sguardo possiamo notare, p. e., nel granito, ma codesti *minerali misti* non sono altro appunto che mescolanze di minerali semplici.

7. — Continuando l'esame d'un vegetabile qualunque in circostanze diverse, si avvertirà di leggieri che nel decorso del tempo avvengono in esso cangiamenti essenziali. La prima variazione sostanziale e importantissima è quella, che il liquido contenuto nelle anzidette forme vegetabili semplicissime, vale a dir nelle vescichette, è in un certo *movimento*. Inoltre la pianta aumenta di circonferenza e di peso; cioè *cresce*, assorbe in sè le materie che la circondano, e per loro mezzo assume aspetti infinitamente svariati e distinti; e finalmente giunge ad un'epoca, in cui cessa, qualunque essa sia, nella pianta una sì fatta facoltà formativa, per obbedire da ultimo alle leggi chimiche, disfarsi e scomparire.

Una speciale osservazione meritano altresì certe sostanze che una pianta nel suo svolgersi e crescere manda fuori, le quali per chimica composizione, per apparenza e per proprietà sono affatto diverse da quelle che erano entrate nel suo corpo. Noi non troveremo giammai sul terreno la sostanza verde delle foglie, nè potremo scoprire in prossimità della pianta l'amido che sì di frequenti si rinviene o nei grani delle sue sementi o nei suoi tuberi. Le piante hanno adunque la facoltà di *elaborare* le sostanze che assorbono e trasformarne tanto la chimica composizione quanto la figura.

I fenomeni prodotti da un minerale sono in ciò differentissimi. Per certo esso ha la facoltà di aggregarsi delle parti nuove e di aumentare di massa: ma ciò ha luogo soltanto allorchè le parti circonvicine del minerale presentano una identica combinazione chimica a quella che compone lui stesso. Un cristallo di spato cal-

care non può ingrandirsi in un liquido se non quando questo contenga del carbonato di calce. Il cristallo è adunque incapace di appropriarsi da sè in una data materia nè una forma diversa, nè una diversa composizione chimica da quella che gli è propria e determinata: egli cresce senza mutare nè forma, nè sostanza, per semplice sovrapposizione di parti.

3. — Cosiffatta proprietà d'una pianta di trasformare sostanze differenti dalla sua massa, nella sua massa medesima, e con esse ingrandirsi, noi la denominiamo *vita* della pianta stessa; e quelle parti sue, che vanno operando sì fatta metamorfosi le chiamiamo *organi*. In molti vegetabili ciascuna delle parti si presta in egual modo a codesta trasformazione, e quelli sono perciò omogenei e di organismo semplice. In altri per converso le dette trasformazioni hanno luogo in parti diversamente costrutte, le quali perciò si distinguono col nome di organi differenti.

Il minerale non avendo veruno di quelli apparecchi che ebbero il nome di organi, è perciò affatto inorganico.

4. — Quanto è indubitato l'accennato intimo movimento di vita in una pianta, di cui fu parola nel § 2, altrettanto è certo che la pianta è inabile ad eseguire alcun moto fuori di sè, che la trasporti da un luogo all'altro. Infatti dopo lo svolgersi delle parti nuove di essa, noi la vediamo rimanere fissa al suo posto e senza movimento di sorta; tanto che se il vento non ne agitasse le foglie ed i rami, noi la crederemmo priva di vita. Lo stormire delle cime delle foreste è la voce del vento, non quella degli alberi. La pianta è inetta a mutare la sua posizione relativamente agli oggetti che la circondano; essa si svolge colà dove il caso ha portato il suo germe, e cessa di vivere allorchè cessino le condizioni della sua esistenza, nè mai è in grado di procacciarsele altrove.

Si vede tuttavia che molti fiori aprono e chiudono le loro corolle in ore determinate del giorno; che le mimose sensitive contraggono le loro tenere foglie, ed abbassano i loro rami appena sieno tocchi dilicatamente, e che i filamenti di molte piante esercitano dei movimenti assai manifesti. Ma tutto ciò viene operato in conseguenza di esterne influenze: sono moti, de' quali è cagione o la luce del sole, o l'umidità dell'aria, o un contatto, e senza codesti motori nessun fenomeno di tal sorta avrebbe luogo.

La pianta è quindi un corpo organico privo di moto spontaneo esteriore, a differenza dell'animale che ha la facoltà di muoversi per proprio impulso, che può, per quanto si voglia in circoscritta

misura, cambiare la propria sede, e cercarsene un'altra che meglio si acconci al suo ben essere.

Per quanto possano essere soddisfacenti le esposte diversità fra una pianta ed un animale, considerati nelle loro condizioni più perfette (perchè ognuno distinguerà facilmente un arbusto od un albero da un pesce e da un uccello), non bastano però a differenziare una pianta delle più imperfette da uno degli animali più semplici. Vi sono infatti certi animaletti visibili appena col microscopio, che consistono soltanto in una vescichetta membranosa o in un tubo, ripieni di un contenuto liquido, quali si presentano le piante più semplici. Fra queste poi se ne conoscono non poche, che nell'acqua manifestano un moto vivace, si stendono, si dilatano, si contraggono, nuotano intorno, e sono perciò tanto rassomiglianti a quegli animalucci, da essere state per lungo tempo scambiate con essi. Anzi intorno ad alcuni di siffatti esseri non si è ancora ben determinato a qual classe debbano essere ascritti.

Laonde nè rispetto alla materia ed alla struttura, nè rispetto alle funzioni ed alla vitalità si possono stabilire confini ricisi e sicuri fra codesti esseri meno sviluppati e compiuti de' regni vegetabile ed animale. In quanto al meraviglioso movimento che palesano gli anzidetti organismi vegetabili, avremo occasione di tenerne discorso nella descrizione che ne faremo a suo luogo.

5. — Basta per ora avere accennato come si distinguono i vegetabili quali corpi speciali della natura. Un più chiaro concetto de' medesimi si avrà soltanto allora che ne mostreremo le singole forme ed i numerosi fenomeni che sono proprii del mondo vegetabile. Finalmente divideremo ora la scienza di che andiamo a trattare in due parti:

A) In *botanica generale*, che tratta degli organi delle piante e delle loro azioni;

B) e in *botanica speciale* che si occupa delle singole specie vegetabili, de' loro particolari caratteri, della loro divisione, distribuzione ed usi.

Digitized by Google

A

BOTANICA GENERALE

6. — La botanica generale è una scienza che può dirsi de' nostri tempi. Sebbene già da epoche lontane si sieno descritte molte piante, e molti disegni siensi eseguiti delle lore forme esteriori, stabilitone il nome e ideatone una classificazione in modo da eccitare l'attenzione ed il genio degli amatori del regno vegetabile, pure non fu che sullo scorcio del passato e sul principio del nostro secolo che si rivolse il pensiero alla intima struttura delle piante, e si indagarono le forze viventi delle medesime.

Nè ciò deve recarci meraviglia: perciocchè l'occhio non poteva ravvisare oggetti così minuti quali sono gli elementi, onde una pianta è tutta composta se[illegible] col mezzo dei microscopii; e soltanto coll'aiuto della chim[illegible] potevano apprezzare quei cangiamenti delle sostanze che hanno luogo nel corpo delle piante medesime. Laonde i progressi della botanica furono necessariamente collegati con quelli della chimica e del microscopio.

Una acconcia investigazione della struttura intima non può effettuarsi con frutto se non mediante un buon microscopio; fortunatamente oggidì quelli che costavano da 200 a 250 fiorini si possono avere per 35 fino a 150. Ma il possederne uno non basta, ove non abbiasi la conoscenza dell'uso e del maneggio, e non siasi acquistata una certa pratica d'osservare. I principianti deggiono consultar, anzitutto, qualche opera che li metta al fatto di questi; come sarebbe, p. e., l'opera di Schleiden (*La pianta e la sua vita*), quella di Schacht (*Il microscopio ed il suo uso*). Qui ci limitiamo ad avvertire che per regola nelle osservazioni microscopiche conviene cominciare da deboli ingrandimenti di 30 a 50 diametri, e che bastano per le più importanti sottili investigazioni quelli da 250 a 300.

7. — La botanica generale si divide:

I. In *istologia* che insegna tutto che riguarda i più minuti e più semplici organi delle piante, ed i tessuti che da essi derivano. Questa parte si denominava dianzi *anatomia* delle piante.

II. *Morfologia*, il cui scopo è di indicare la forma e lo svolgimento delle parti molteplici delle piante che risultano composte di tessuti e di complessi di organi.

III. *Fisiologia* che rivela i fenomeni vitali di questi organismi, e in modo speciale la loro maniera di nutrirsi.

I.

Istologia.

8. — Non è raro il caso che si osservino nell'acqua da lungo tempo stagnante in un vaso alcuni fiocchi verdi formanti anche ad occhio nudo dei fili dilicatissimi; sotto il microscopio questi si

Fig. 1.

mostrano in aspetto di otricelli allineati fra loro come le perle d'una collana. Analoghi monili composti di otricelli ora rotondi, ora ovali, d'un bel colorito turchino si ravvisano anche con debole ingrandimento sottoponendo al microscopio i peli degli stami appartenenti alla *tradescantia virginiana* (fig. 1, *a* e *b*) pianta graziosa portante fiore tripetalo violetto.

Sebbene a primo tratto alcune parti della pianta abbian l'apparenza di un tutto coerente più o meno denso ed omogeneo, ciò non di meno col microscopio si vede ben altrimenti, cioè ogni sua parte è un aggregato d'infiniti piccoli organismi, in cui si possono

distinguere gli elementi più compatti del corpo della pianta, p. e., il legno e le buccie dal frutto. Certamente questi manifestano gran diversità di figura e di circonferenza; ma una esatta osservazione dimostra non essere dessi se non varietà d'un otricello simile, membranoso, analogo a quello del filamento verde dell'acqua, ossia ciò che si appella la *cellula*.

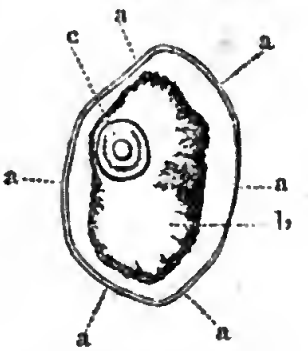
La cellula è con ragione adunque designata quale organo elementare della pianta, e la conoscenza dell'origine, della struttura, degli ufficii di essa, come altresì delle sue alterazioni, costituisce il fondamento della scienza botanica.

Per *organi composti* poi s'intendono certe parti speciali, che nel più gran numero delle piante hanno sede e destinazione particolare: tali sono, p. e., le foglie, i fiori, ecc.

Della Cellula.

9. — La cellula nel suo sviluppo completo si mostra in forma di piccolo otricello generalmente sferoidale, composto d'una membranella tenacissima scolorata e trasparente (*membrana della cellula*) senza alcun altro elemento o tessuto costruttivo, senza apertura di sorta. Del resto in essa si manifestano differenze essenziali a seconda che la osserviamo giovane e viva, ovvero invecchiata e morta; nel qual caso è sempre vuota, o per meglio dire non contiene che aria.

Fig. 2.



Nelle cellule vive e giovani sotto alla esterna membrana *a a* (fig. 2), se ne scorge una seconda interna più molle, chiusa, denominata l'*otricello primordiale* (*b*). Questi due velamenti racchiudono una massa liquida viscosa granulata (*protoplasma*), che non si mescola coll'umore acquoso (*succo cellulare*) contenuto nella cellula. Manca inoltre di rado nella medesima un corpicciuolo rotondeggiante e depresso che chiamasi *nucleo* o *citoblasta* in cui generalmente si scoprono alcuni corpuscoli piccoli trasparenti detti i *nucleoli* (*c*). L'otricello primordiale è sì aderente alla membrana della cellula da non poternelo meccanicamente staccare in verun modo; ma, trattando la cellula coll'alcool, il primo si separa dalla seconda, si contrae e rimane

libero dentro a questa in forma di un sacchetto raggrinzato come dimostra la figura.

Nel progresso della vita della pianta le cellule soffrono nella massima parte dei cangiamenti riguardo alle condizioni anzidette, ond'è che le cellule più antiche si ravvisano munite di pareti più condensate e di succo cellulare più chiaro, come pure di altre materie di diversa natura.

10. — Oltre alle interne condizioni delle cellule, è mestieri che prendiamo in esame anche il loro stato esterno riguardo alle forme che prende in progresso. Ma in ciò ha essenziale influenza l'essere la pianta composta di cellule uniche nuotanti libere in acqua, nel qual caso assumono quasi sempre la forma rotonda; ovvero l'essere la pianta costrutta a cellule moniliformi riunite in fili longitudinali, ovvero in superficie piana o svolgentesi in tutte le direzioni, nel qual caso compongono una pianta di corpo compatto. Anche in quest'ultimo stato mantengono entro ai tessuti più soffici, quali sono le midolle della frutta, del sambuco, ecc., la forma rotondeggiante delineata nella (fig. 3); ma più sovente

Fig. 3.

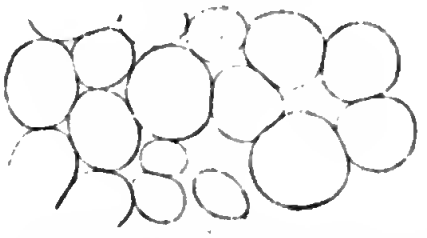


Fig. 4.

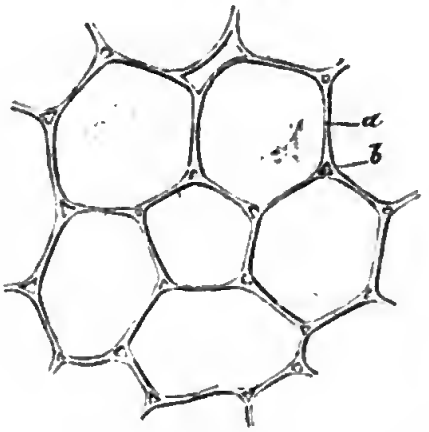
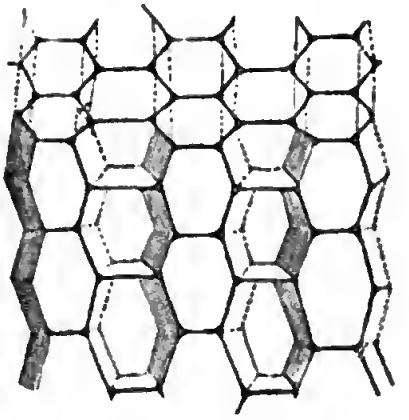


Fig. 5.



prendono, per la reciproca pressione laterale, quella d'un poligono (fig. 4), la cui sezione trasversale appare per lo più esagona. Allora somigliano assai alle bolle di sapone che si producono soffiando mediante una cannetta di paglia, od altrimenti a pallottole di creta ancor molli che sieno agglomerate fra loro e compresse una contro l'altra. Ogni globetto acquista in tal caso naturalmente una

figura poligona come si vede nella (fig. 5), la quale scorgesi molto regolare e frequente nelle piante.

Codeste cellule che si trovano abbastanza uniformemente diffuse in ogni direzione sono le *midollari* o *parenchimali*, che in ispecial modo compongono le parti tuberose delle piante, p. e., le patate, le frutta, le porzioni spugnose del vegetabile spettanti alla midolla, alla corteccia, alle foglie, e somiglianti. Il diametro delle cellule midollari è in media di 1/200: 1/40 di millim. circa; ma ve ne ha di molto più piccole cioè di 1/700 1/1000, come pure di più cospicue, che giungono od 1/35 1/22 di mill., quali sono quelle della midolla del sambuco, visibili ad occhio nudo.

Fig. 6.

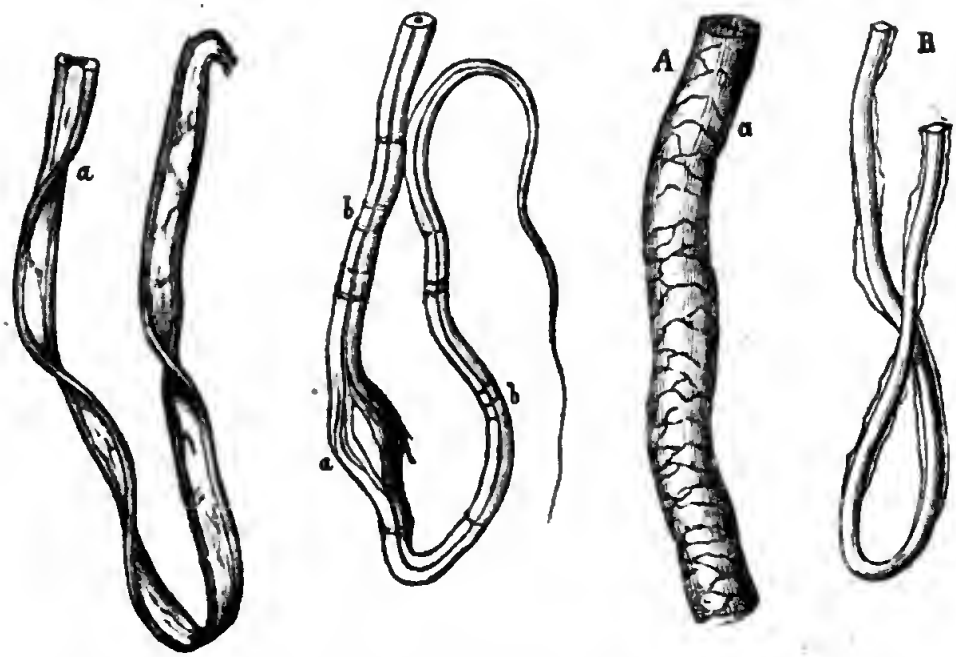
Fig. 7.

Molto spesso si rinvengono delle cellule allungate, o fusiformi (fig. 6) che compresse l'una contro l'altra, e quindi tagliate di traverso presentano dei piccoli quadrati od esagoni (fig. 7). Sono dette *cellule legnose* o *prosenchimali* e costituiscono la massa principale delle parti più solide del vegetale, in ispecie quelle della porzione legnosa. Mentre il diametro trasversale di queste è in generale più piccolo di quello delle midollari, sorpassano però ragguardevolmente quest'ultime in lunghezza, la quale arriva soventi ad 1, 2, 3 fino a 5 millimetri. Cellule pieghevoli di tal natura, onde sono costrutti il lino e la canapa si dicono *filamentose* (subcorticali); al microscopio presentano un filamento omogeneo, di uniforme grossezza, rotondeggiante, mentre quelle del cotone, dotate di parete sottile, lunghe da 2 a 5 mill., sono invece appiattite, spirali, simili a fettuccie coi margini ritondati, pei quali caratteri la mescolanza di queste due specie di filamenti entro a' tessuti si rende con molta facilità evidente. Essendo pertanto d'un valore pratico inestimabile il distinguere i tessuti di lino da quelli di cotone, e questi due da' fili di lana o di seta, presentiamo qui sotto i disegni di queste quattro specie di fili da tessitura, cioè quello di *cotone* (fig. 8), quello di *lino* (fig. 9) (in *a* schiacciato), quello di *lana* (fig. 10) e quello di *seta* (fig. 11), tutti ingranditi 230 volte in diametro.

Oltrecciò le cellule allorchè non s'ingrossano egualmente in tutti i sensi, assumono una figura particolare, p. e. stellata, ed

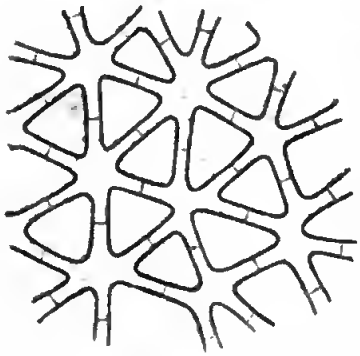
acquistano il nome di cellule *irregolari*. Tali si trovano a cagion d'esempio nei peduncoli delle foglie del fico d'India (fig. 12), nella midolla del giunco e nella foglia dell'elleboro (fig. 13).

Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.



11. — È notabile che le pareti delle cellule vicine aderiscono sì strettamente fra loro, come fossero incollate insieme, nè si ossono separare se non per opera della macerazione o di mezzi chimici molto potenti. Unite in tal guisa formano il così detto *tessuto cellulare*. Questo contatto tuttavia e questa aderenza delle pareti cellulari non ha luogo da per tutto in guisa che non restino degli interstizii più o meno larghi, per lo più triangolari, che furono appellati *anditi intercellulari* (condotti) *b* (fig. 14), i quali conducono generalmente nei tessuti giovani una materia acquosa, e nei vecchi l'aria, e costituiscono nel tessuto ligneo una particolare *sostanza intercellulare* (§ 17).

Fig. 12.



Inoltre negli steli di molte piante, e specialmente delle acquatiche, fra il tessuto cellulare, si trovano molti e spesso vasti e regolari canali, contenenti dell'aria. I quali *condotti aerei* decorrono lungo il tronco, e si possono facilmente vedere nelle sezioni

trasverse della canna d'India e della rosa marina. — Col mortificarsi e lacerarsi di alcuni tratti del cellulare si formano di frequente nell'interno del tronco delle *lacune*, anche nella parte più interna, le quali lo rendono cavo, come si scorge nelle erbe. In queste si versa spesso il contenuto delle cellule scoppiate, in conseguenza di che si incontrano in molti vegetabili i così detti *serbatoi del succo* di forme indeterminate, e contenenti olio, resina, gomma od altre sostanza particolari di una data pianta.

Fig. 13.

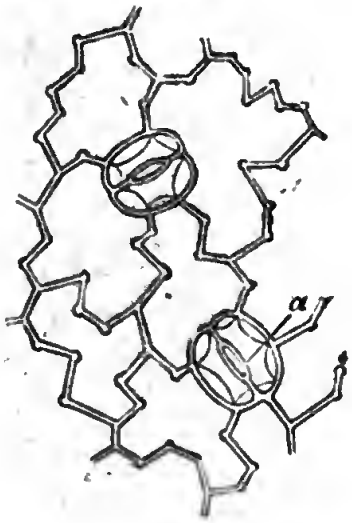
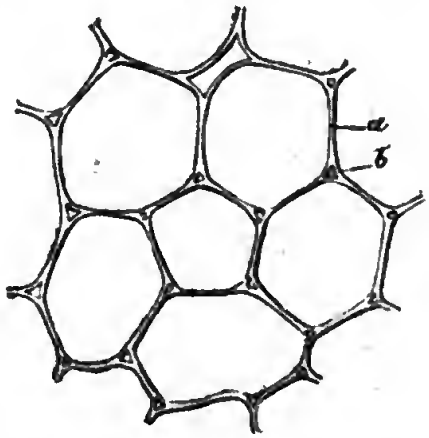


Fig. 14.



12. — Ritornando ora alla vita intima della cellula, troviamo la prima cosa il singolare fenomeno d'un *movimento* dell'*umore* nell'interno di certe cellule, che è di natura tutto particolare. La massa mucilaginosa del protoplasma movesi nel mezzo del succo limpido come una piccola e quasi filiforme corrente, che circuisce in direzione svariata, e spesso anche alternata l'interna periferia della cellula. Questo fenomeno osservato da principio soltanto in alcune piante acquatiche, e sovratutto nella *chara cortesia* dall'Amici, venne poi anche in altre accertato, e in ispecie chiarissimo appare ne' peli delle piante, quali p. e. quelli della già accennata *tradescantia*.

Anche il problema della *origine e moltiplicazione delle cellule*, che fu per lungo tempo difficile oggetto di studio agli osservatori, appartiene a questo articolo. È certo che nuove cellule si formano soltanto nell'interno di quelle già esistenti: e ciò in generale per *scissione* d'una *cellula madre*, che ha il suo principio colla formazione di due pieghe, o solchi opposti nell'otricello primordiale,

che si approfondano, vengono in contatto fra loro, finchè si spartisce la cellula madre in due o più *cellule figlie*. Queste ultime si rivestono poscia a poco a poco di una tonaca speciale, intantochè quella della cellula madre si consuma e scompare. Osservasi inoltre sovente una rapida successiva divisione delle *figlie* in *nipoti*. Rara è per contro la *formazione libera* e primitiva di cellule, la quale avvenga pel generarsi di una membrana speciale intorno ad una parte del contenuto mucilaginoso d'una cellula.

13.—Meritano poi speciale attenzione i cambiamenti che la parete cellulare offre nel decorso della vita della pianta. Essa si addensa all'esterno nell'atto che verso il suo interno si genera una seconda membrana cellulare, la quale dal succo della medesima

Fig. 15.

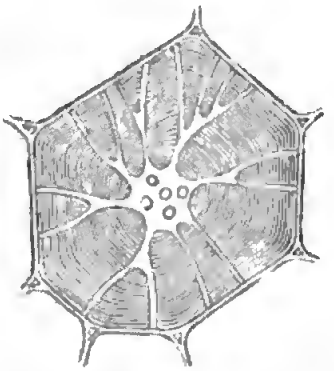
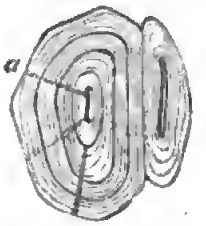


Fig. 16.



viene separata. Per lo più siffatte deposizioni avvengono l'una dietro l'altra per guisa da riscontrarsi un considerevol numero

Fig. 17.

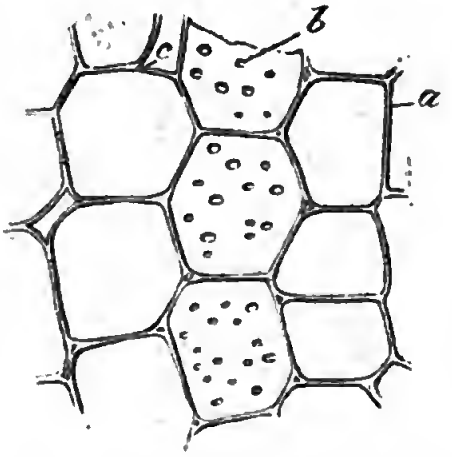
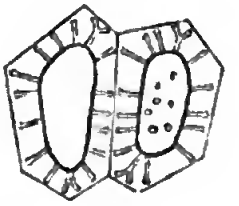


Fig. 18.

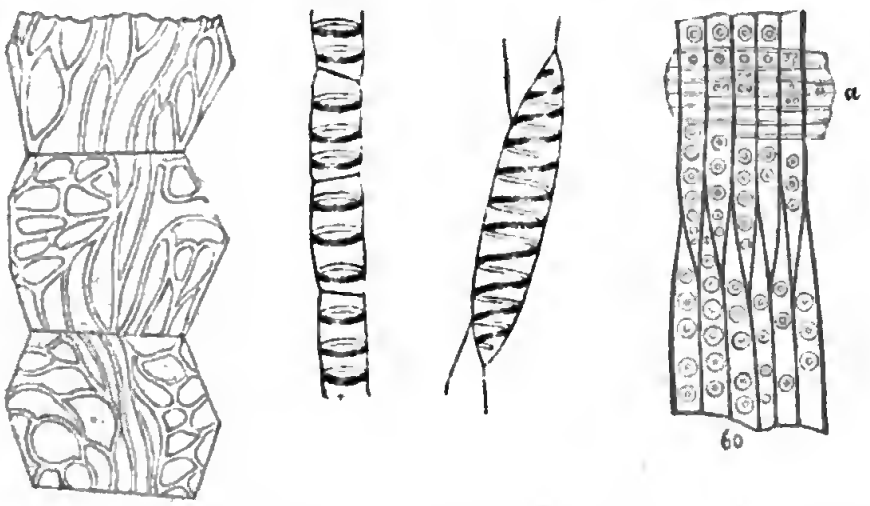


(fino a 15) di membrane, l'una rinchiusa nell'altra, come vediamo nella fig. 15, e in altri casi anche maggiore d'assai, cioè di 30 e

fino 50, cosicchè scomparisce del tutto la più interna. In codesto processo, che è quello pel quale diventan *legnose* le nostre piante, gl'interni strati acquistano una tinta più carica, fino a diventare affatto nera, come nell'ebano.

Vuolsi avvertire che gli strati d'ispessimento che si vanno depositando sull'interna parete della cellula non formano in verun modo una vescica affatto chiusa tutt'all'intorno. Anzi la membrana sembra in molti luoghi interrotta in maniera affatto irregolare. Talvolta v'ha soltanto alcuni punti rotondi ed isolati della tonaca,

Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22.



che non soffrono ispessimento, per guisa che nella sezione trasversale, come nella fig. 16, si costituiscono dei canali comunicanti fra la cavità interna della cellula e la sua membrana esteriore. (V. fig. 17 in *b*). Si credette da principio che questi punti più chiari fossero *pori*, donde si denominarono e si dicon tuttavia erroneamento *cellule porose* quelle in cui essi si osservano. Come avremo occasione di mostrare più tardi, le parti non ispessite della cellula sono di grande momento pel trasporto degli umori della medesima, e si scorgono generalmente in corrispondenza colle pareti delle cellule limitrofe, come si vede nella fig. 18. Vuolsi inoltre notare come v'abbiano i pori di differenti grandezze, non sempre circolari, ma sì anche allungati, e perfino a modo di tagli. Le cellule assumono una forma affatto singolare quando gli strati ispessiti si condensano a guisa di fili isolati, o contessuti fra loro a rete, od irregolarmente, come nella fig. 19, ovvero alla foggia d'anelli o di fettuccie spirali (fig. 20 e 21).

Finalmente conviene far cenno eziandio delle *cellule secche* (gedüpfelt), che si trovano singolarmente col carattere di fusiformi legnose nel legno dei pini, e presentano un aspetto elegantissimo, come nella fig. 22. Vi si vedono de' pori che aperti nel mezzo sono circondati da un anello più grande, la quale apparenza deriva da ciò, che le pareti di due cellule contermini, nel sito ove i lori pori s'incontrano, non si trovano direttamente in corrispondenza, ma si interpone fra loro una cavità lenticolare, la cui

Fig. 23.

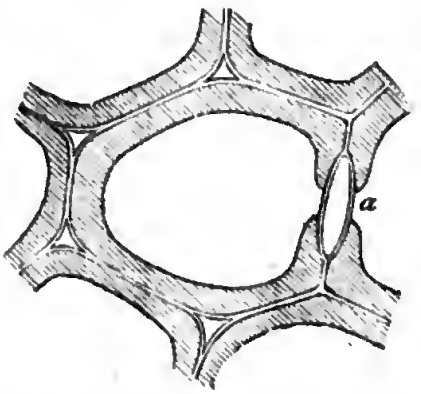
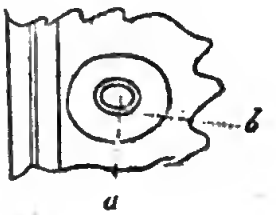


Fig. 24.



circonferenza mostrasi come un'area, o uno spazio che circondi il poro (*a* fig. 23). La figura 24 offre una sezione più chiara e dimostrativa di una cosiffatta cellula del legno di pino con un poro *a* ed un'area *b*.

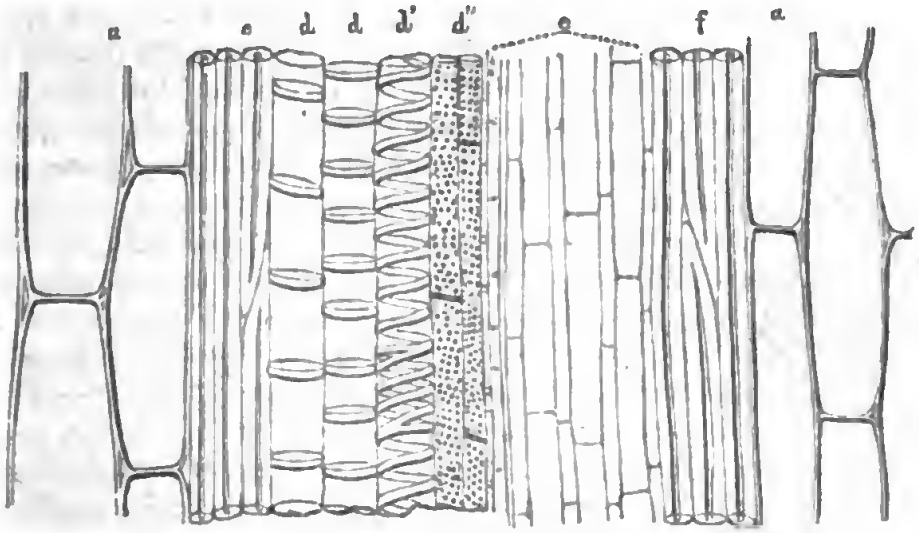
Un ispessimento della parete della cellula si trova soltanto dove questa è in contatto con un'altra vicina, non mai dove essa corrisponde a interstizi, e siccome poi in generale questi ispessimenti sono in corrispondenza colle cellule che a vicenda si toccano, così i diversi lati di una stessa cellula presentano forme svariate secondo la natura delle loro vicine.

Dei Vasi.

14. — Si è dato questo nome, che a dir vero non è al tutto esatto, ad una delle forme cellulari, la quale non si scorge mai nelle cellule giovanissime e nelle piante in atto di formazione, ma si manifesta più tardi per successive loro trasformazioni. Figuriamocene una serie disposta verticalmente, e supponiamo che le pareti che si trovano a contatto l'una sull'altra scompaiono, ne risulterà un tubo cilindrico; ecco ciò che prese il nome di *vaso*.

Secondochè poi le cellule fuse insieme in un cilindro sono porose, secche, munite di fenditure, d'anelli o di spirali, si hanno le varietà di vasi coi nomi corrispondenti, cioè i vasi *punteggiati*,

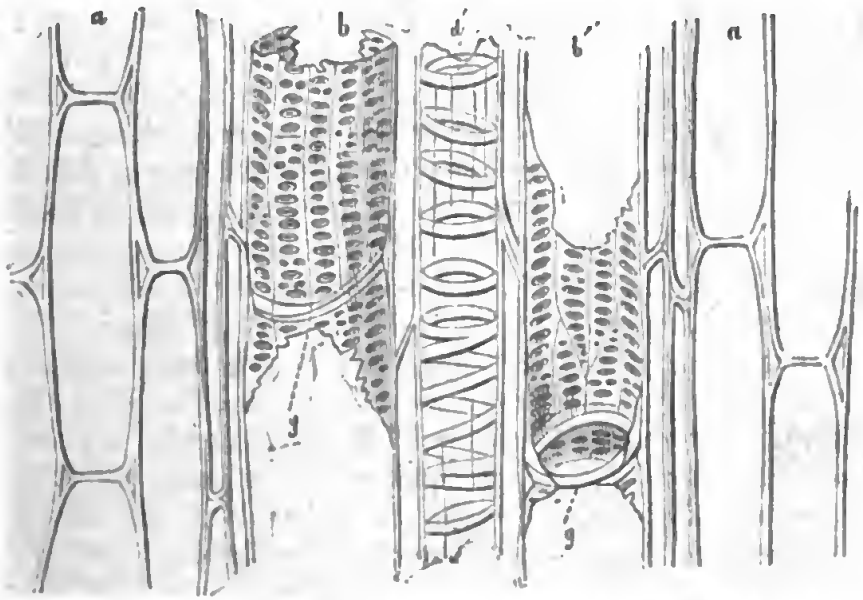
Fig. 25.



rigati, *reticolati*, *anulari* e *spirali*, le cui varie specie son segnate nella fig. 25 in *d d' d''*.

La lamina spirale della cellula si produce quando sulla origi-

Fig. 26.



nariamente tenuissima membrana della medesima si separa a modo di spirale una striscia la quale in progresso si condensa vie più

e si rende più tenace della tonaca stessa. D'onde si considerò un tempo il vaso spirale come un filo semplicemente ravvolto a spira che si potesse distendere non altrimenti che il filo metallico che riveste le corde da violino. Non fu che più tardi che si scoperse la dilicata parete del vaso e la storia del suo svolgimento dalla cellula. Si potranno facilmente riconoscere i vasi quando si rompa con delicata mano il picciuolo d'una foglia, perchè allora fascetti e vasi si lasciano ravvisare al modo di filamenti sottili come quei d'una ragnatela nel sito della rottura. Più chiaramente però si riconoscono mercè un forte ingrandimento del microscopio. Nella sezione trasversale essi sono per lo più rotondi e di maggior diametro delle cellule ch'essi ricingono. Infatti si osservi nella fig. 26 *b.b'* che rappresentano il taglio longitudinale di alcuni vasi di ragguardevole dimensione, e vedremo oltrecciò ne' punti *g-.g'*— emergere le stimme dalla perforazione della parete cellulare, dalla quale il vaso è stato generato.

15. — Le cellule onde si formano i vasi contengono in origine un liquido succoso, che poscia scompare, dopochè colla apertura delle pareti laterali si sono formati i vasi medesimi. Da quel punto essi non trasportano altro che aria, nè sembrano avere decisa influenza sulle funzioni vitali delle piante, sebbene talvolta, p. e. in primavera, quanto esse assorbano molto succo, contengano sostanze liquide. Non si osserva ne' vasi giammai una materia speciale quale è descritta al § 17, e che proviene dal contenuto delle cellule.

La non grande importanza de' vasi è chiarita altresì dalla osservazione che una gran serie di piante non ne contiene vestigio, e non è costituita che di cellule. Tali si presentano le così dette *piante cellulose*, cioè le muffe, le conferve, i funghi, i licheni e le alghe, considerati come le specie vegetabili meno perfette. Le altre piante che oltre alle cellule possedono anche vasi, sono deminate *piante vascolose*.

I vasi appaiono isolati soltanto nel principio della loro formazione, col generarsene di nuovi, e col prodursi delle cellule lignee si costituiscono ben tosto i così detti *fasci vascolari*. Una anastomosi reciproca tra loro o il ramificarsi d'un vaso non ha luogo, nè si trova mai parte di pianta, che di soli vasi sia costituita, come avviene di piante tutte composte di cellule.

Dei vasi laticiferi.

16.—Rompendo una foglia di lattuga, di papavero o di qualche altra pianta, scaturisce da molti punti un umor denso e bianco, che si chiama *latice*, o *succo proprio* e che con altre combinazioni e componenti contiene sempre del cautciù (CHIMICA, § 319) e perciò è viscoso. Nella chelidonia ha un colore giallognolo, come per eccezione in altre piante presenta colorito rossastro e perfino turchino.

Il latice è contenuto in canaletti cilindrici liberamente fra loro comunicanti in forma di una vasta reticella che è sparsa per l'intera pianta. La storia del loro sviluppo mostra che nel giovane tessuto cellulare delle piante lattiginose nascono dei canaletti prima ancora della formazione de' vasi spirali, mediante fusione di cellule. Questi condotti da principio sono circondati d'una membrana estremamente sottile, ma che col tempo si ingrossa e condensa.

L'erronea idea che l'umore latteo circoli, come fa il sangue nei nostri vasi, venne contraddetta pienamente dalle più accurate osservazioni. Il vero scopo di questi organi e del loro contenuto per le funzioni della pianta non è ancora definito; ma la loro importanza sembra secondaria dacchè in molte piante non se ne vede traccia.

Cellulosa e contenuto delle cellule.

17.—Noi abbiamo fin qui discorso delle cellule vegetabili e delle loro attinenze soltanto sotto il riguardo della forma e della origine. È necessario ora di parlarne sotto quello della struttura e composizione.

La membrana delle cellule è composta di *cellulosa* (CHIMICA, § 179) la quale risulta di carbonio, d'idrogeno, e di ossigeno ($C_{12}H_{10}O_{10}$); viene colorita in bleu dalla soluzione di jodio, e si cambia mercè l'azione dell'acido solforico in sostanza amilacea, che si colorisce in bleu anch'essa col jodio. Le diverse specie di cellulose non dando gli stessi risultati coi mezzi solventi, specialmente coll'acido solforico, la potassa, e il cupro ammoniacale, ciò è indizio di diversità di natura. Si distingue perciò la *cellulosa genuina*, la quale è solubile nell'acido solforico, insolubile nel liscivio potassico, dalla *materia legnosa* o *xilogene*, che si scioglie in quest'ultimo, ed è poco intaccata dall'acido solforico, nè colo-

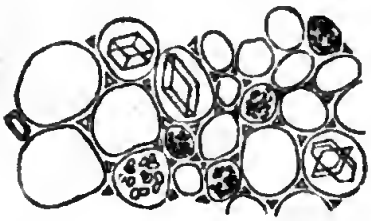
rita in azzurro dal jodio. La composizione chimica di queste due sostanze è però eguale a quella della sostanza *intercellulare* connettiva che unisce le cellule fra loro e riempie i condotti interstiziali.

Il contenuto delle cellule lo vediamo da principio nell'otricello primigenico e nel protoplasma, che è una materia viscosa, dotata di azoto, e appartenente a quel gruppo che nella Chimica al § 195 abbiamo denominato degli *albuminoidi*.

Le cellule inoltre racchiudono un succo proprio scolorato, diafano, che si chiama *cellulare*, composto in massima parte di acqua tenente in soluzione più o meno di sostanza propria del vegetabile, come p. e. zucchero, gomma, albumina, muco, e certi acidi, sali ecc., che nella parte CHIMICA a § 181-188 annoveramo tra i prodotti del regno vegetabile.

Inoltre scorgonsi in esse alcuni corpuscoli solidi, quali sono piccoli cristalli irregolari, nuotanti nel liquido, ovvero granuli rotondeggianti per lo più di amido e di clorofilla. I granuli dell'amido si rendono evidenti per mezzo del jodio che li colorisce in violetto. Si vedono anche in certe cellule goccioline rotonde d'olii fissi o volatili, o sovente il loro succo è tinto da materia colorante. Finalmente vi si trova dell'aria, singolarmente quando le cellule sono invecchiate, nè più contribuiscono alla vita della pianta.

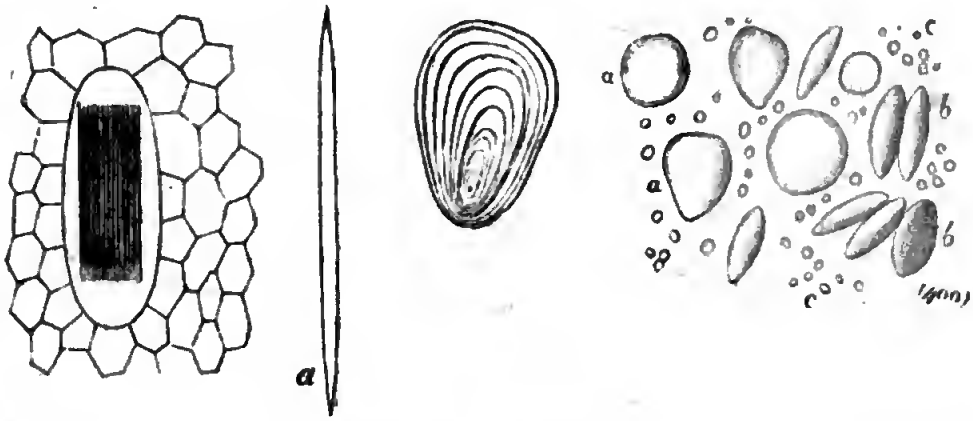
Fig. 27.



I cristalli contenuti nelle cellule hanno in generale forma regolarissima, come p. e. la romboedrica dello spato calcare (fig. 27); ma con gran frequenza si trovano però anche fascetti di cristalli finissimi acuminati come nella fig. 28. I granuli amilacei dei vari vegetabili quantunque tutti chimicamente siano analoghi, mostrano tuttavia differenze notabilissime di volume e figura, che servono a farci scoprire la loro provenienza dalla tale o tal altra farina col mezzo del microscopio. E siccome non è raro il bisogno di dar giudizio di tale derivazione, così sarà utile conoscere i principali caratteri delle più usate specie di farine. *L'amido delle patate* consta di granuli fatti a modo di cipolla fig. 29; quello dell'orzo fig. 30, del pari che quello della segala, del frumento e dell'avena contiene fra mezzo ad alcuni granelli molto grossi *a* e lenticolari *b*, altri granellini minuti *c* senza gradazioni intermedie. Quelli dell'avena con forti ingrandimenti mostrano una rigatura reticolare *a* fig. 31 e si rompono collo schiacciamento

in frammenti angolosi *b*. Finalmente quei dei legumi, come dei *piselli*, della *veccia*, delle *lenticchie*, e delle *fave*, si distinguono per una rigatura irregolare stellata come appare nella fig. 32.

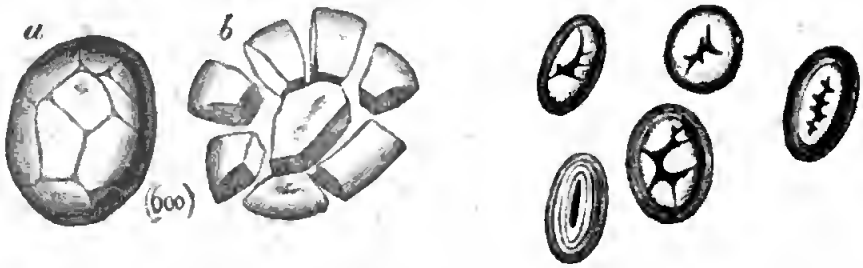
Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30.



Tessuto connettivo.

18. — Dal modo con cui son collocate le cellule nasce il tessuto connettivo, il quale secondo la forma dominante delle medesime prende aspetto diverso ed una corrispondente importanza.

Fig. 31. Fig. 32.



Il tessuto costituito di cellule parenchimali (§ 10) viene denominato *parenchima*, ovvero tessuto *nutritivo* perchè le sue cellule sono i precipui stromenti che conducono i liquidi che servono al nutrimento della pianta ed in cui si convertono e si separano tutte quelle sostanze che designammo col nome di contenuto delle cellule, quali sono l'amido, la gomma, lo zucchero, gli olii ed altri simili, che costituiscono a così dire i *serbatoj* che deggion somministrar l'alimento e lo sviluppo alla pianta. Di queste talora l'uomo si serve per uso proprio.

Un tessuto consistente di cellule rotonde e minute a pareti tenuissime è detto *parenchima primordiale*, perchè da lui si gene-

rano appunto le cellule successive. Se queste sono allungate, quel tessuto dicesi *formativo* o *cambio* il quale è appunto l'elemento che promuove colla formazione di nuove cellule l'incremento della pianta.

Del resto il parenchima si distingue in molle o denso a pareti sottili o crasse, ed oltre a quello che al § 10 fu detto dalle sue forme avremo occasione da esporre altrove nuovi esempi in proposito.

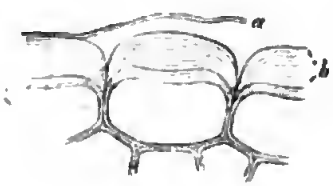
Dalle cellule fusiformi prosenchimali dotate di parete solida e lignea viene costituito il *prosenchima* o *tessuto legnoso* (fig. 7 e 22); e dalle cellule corticali il *libro* o *tessuto corticale*.

Diconsi *fascetti vascolari* le aggregazioni di vasi di diversa specie, con cellule lignee o tessuto formativo, distinti chiaramente dal parenchima circostante. Anche nei detti fascicoli notansi diverse particolarità, tanto nella distribuzione come nel loro ulteriore svolgimento, le quali servono a distinguere alcuni grandi gruppi di piante. In uno di questi, appartenente alle crittogame, il fascicolo vascolare si sviluppa per intero abbastanza contemporaneamente, mentre in un altro spettante alle palme ed alle gramigne, il fascicolo vascolare s'ingrossa ancora per un certo tempo, e in un terzo gruppo che abbraccia tutti i nostri alberi, i detti fasci seguitano ad ingrossare tutto il tempo che dura la vita della pianta. Queste tre maniere di comportarsi del fascicolo lo fan distinguere co' nomi di *simultaneo*, *circoscritto e illimitato*.

Nel considerare l'interna struttura del tronco torneremo a parlare della disposizione di codesti fascicoli.

19. — Un tessuto speciale si è l'*epidermide* che si riscontra soltanto alla superficie libera delle varie parti della pianta. Le sue cellule ora allungate, ora rotondeggianti, ora appiattite, mandan fuori una materia analoga alla sostanza intercellulare, la quale copre come d'una vernice l'esterna lor superficie, la ispessisce, e forma la così detta *cuticola*. La fig. 33 mostra la cuticola *a* staccata dalle cellule epidermiche a modo di laminetta, e di sotto lo strato delle laminette cuticolari *b* ispessite.

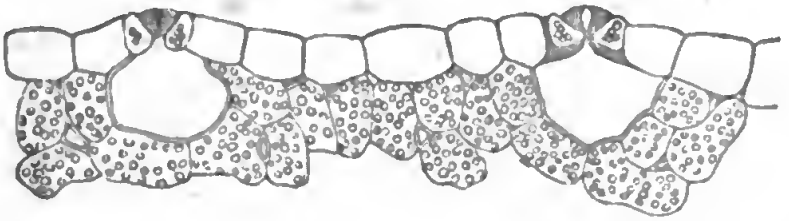
Fig 33.



L'*epidermide* nelle parti esposte all'aria è formata da cellule lamellari piatte, addensate l'una sull'altra e son quà e là interrote da fessure dette *stomi*. — Nella fig. 34 è rappresentato il profilo d'una foglia, e con esso le grandi cellule epidermiche trasparenti

e vuote, e di sotto le cellule parenchimali ripiene di granuli verdi della foglia stessa. In due luoghi si trovano fessure alla cui apertura esistono due cellule semilunari o *chiudenti*. Siccome sotto

Fig. 34.



alle fessure esiste uno spazio che s'appella *cavità respiratoria*, così questa si trova in contatto coi condotti intercellulari. Codeste aperture o stomi o screpolature che dir si vogliano, che nella fig. 35 sono rappresentate di prospetto scorgonsi principalmente sulla faccia inferiore della foglia in quantità così grande che se ne conta un centinaio in una linea quadrata (mill. q. 2 $^3/_4$ circa)

Fig. 35.

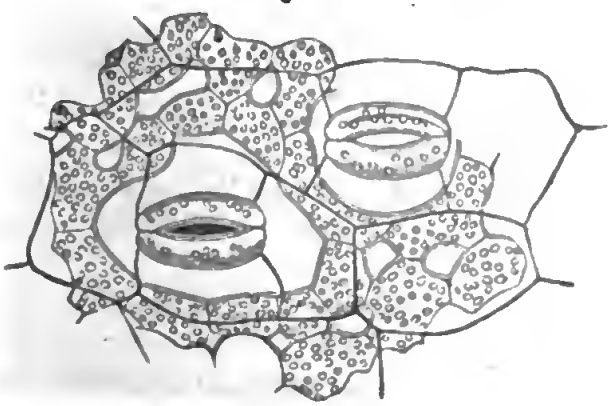
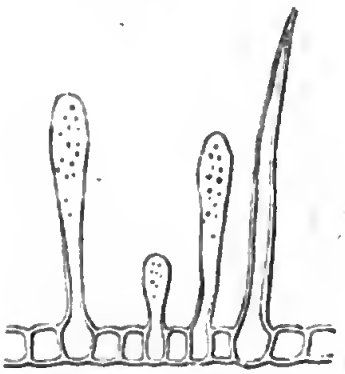


Fig 36.



e in alcune perfino un migliaio. Per questi minutissimi organi il contenuto interno della pianta in molteplici guise viene in contatto coll'aria esterna. Nelle parti del vegetabile che stanno fitte in terra, od immerse nell'acqua, come le radici, l'epidermide invece è costituita di cellule a parete crassa, appianate, prive d'aperture, ed è denominata *epiblema*.

20. — Spesse volte in alcune cellule dell'epidermide notasi una singolare modificazione di forme e consistenza per ciò che sono stirate in lungo a modo di *peli* (fig. 36), nè sempre unici, ma sì talvolta ramificati, o veramente muniti alla lor cima d'un bottoncino, e segreganti un umore speciale, ond'è che allora diconsi *peli ghiandolari*, o *caustici* se trasmettono un liquido bruciante, come

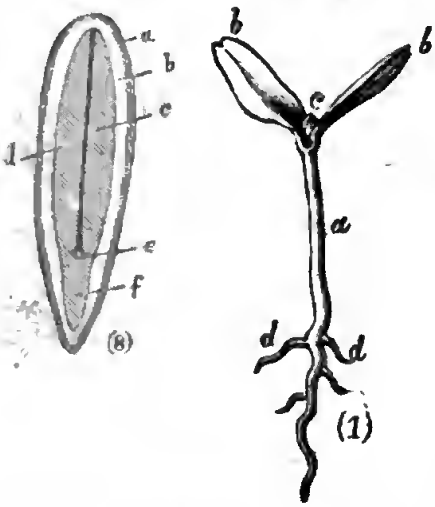
nelle ortiche. Anche le setole, i pungoli, le ghiandole, le papille, e specialmente la materia ond'è formato il *sughero*, non sono che trasformazioni di cellule epidermiche. Quando queste scompaiono subentra al loro posto un tessuto di cellule di sughero tabulari, o lamelliformi decidue, che non diventano legnose, nè separano materie nutritive o clorofilla, ma soltanto una sostanza cerea, e assumono un colorito bruniccio. In questa guisa si genera uno strato di sughero che intercetta l'influenza dell'aria sulla parte del vegetabile ch'esso ricuopre. E più manifestamente questo strato si produce sulle ferite della pianta dalle quali promuove la cicatrice. Il sughero differisce per la composizione chimica dalla materia cellulare e dalla legnosa. L'acido nitrico ne separa quella sostanza cerea onde poc'anzi abbiam fatto cenno, e la converte in acido suberico.

II.

Morfologia.

21. — La morfologia ci insegna la forma, e lo sviluppo delle parti delle piante, costituite dai varii tessuti, e designate come organi composti delle medesime.

Fig. 37. Fig. 38



Se poniamo in terra umida un grano di *lino*, di cui nella fig. 37 offriamo lo spaccato ingrandito 8 volte, dopo un certo tempo lo vedremo gonfiarsi, allungarsi a poco a poco colla sua estremità *f*, cacciarsi con questa parte appuntita entro la terra, mentre l'altra superiore *d* e *e* del seme protubera al di sopra di essa, e dopo scoppiata la sua corteccia *a* e *b* dividersi in due laminelle. In pochi giorni di tal guisa producesi una giovane pianticella (fig. 38), nella quale distingueremo di leggieri la *radice*, il *fusto*, e le *foglie*. Si osserva inoltre un *ger-*

moglio che sta fra queste due foglie *c* che col successivo svolgimento si prolunga in un fusto interrotto da nuove foglie, e finalmente sviluppasi in *fiore* a cui tien dietro il *frutto* che chiude la scena dello svolgimento medesimo.

Abbiamo con ciò toccato ai principali organi d'una pianta, che si trovano già delineati nel *germe* della medesima. Scorgiamo inoltre che lo sviluppo ha luogo comunemente in direzione longitudinale, ond'è che possiamo immaginarci un *asse* primitivo donde a partir da diversi punti si generano altri *assi secondarii*, ovvero *organi laterali*, del qual numero sono le foglie.

Da ciò si comprende che *radice*, *fusto*, *foglie*, *fiori* e *frutto* sono i soggetti precipui della morfologia.

22. — Ma l'accennato processo d'evoluzione or ora descritto, non è comune a tutti i vegetabili. Alcuni risultano soltanto di cellule uniche affatto microscopiche che nuotano libere nell'acqua: altri di cellule allineate in un'unica fila, od in fila intrecciato; altri ancora compongono soltanto una superficie fogliacea o una specie di crosta. Di radici di steli di foglie non v'è traccia in codesto specie. D'altronde abbiamo piante che possedono bensì gli accennati organi, ma non dispiegano fiori nè portono a maturità frutto alcuno.

Si distinguono perciò tutte in due grandi classi: 1° in piante complete che fanno fiori, dette *fanerogame;* 2° in incomplete in cui non si trovano, o sono molto incomplete le fioriture e si dicono *crittogame*.

23. — Le piante complete formano la più numerosa e più cospicua parte della botanica; e coll'aspetto e coi prodotti loro anche l'occupazione più gradita al nostro sguardo e la soddisfazione più ampia dei nostri bisogni. Ci limiteremo perciò più specialmente alla descrizione di queste; sebbene anche le crittogame sian tanto mirabili, e importanti a chi vuole studiare il regno vegetabile, che non si possa intralasciare nella descrizione delle singole famiglie di esporre almeno le cose più notevoli che le riguardano.

In generale vuolsi avvertire che il maggior numero di *crittogame* quali sono i funghi, le alghe e i licheni è composto di *cellule*, e come tali sono esse distinte col nome di *piante cellulose*, mentre un'altra serie di crittogame più elevate, come sono i muschi, gl'equiseti, i licopodi, le felci contengono *cellule* e *vasi*, ed al pari delle fanerogame sono comprese fra quelle che si chiamano *piante vascolose*.

24. — Estendiamo le nostre osservazioni allo svolgimento

del seme, già incominciate al § 21 parlando di quello del lino. Poniamo a tale scopo una fava od un fagiuolo nell'acqua, e lasciamo che si gonfi, finchè il suo germe apparisca, ed allora cacciamolo entro a terra. Ed ecco in pochi giorni svilupparsi una giovane pianticella (fig. 39), in cui apparirà la fava, od il fagiuolo diviso in due metà *a* e *b*, delle quali si approfonda in basso la radice, con getti laterali *d d*. Anche il fusto ragguardevolmente allungato, si è fornito a certe distanze di foglie imperfette *f f*, intantochè superiormente queste *g h* sono più complete e tendono a dispiegarsi. Una pianta alquanto più adulta (fig. 40) mostra già queste foglie *c d* spiegate, e in mezzo ad esse il germoglio *e*. Sotto a queste

Fig. 39. Fig. 40. Fig. 41.

foglie stanno attaccati due lobi *ab* densi e carnosi, che danno indizio di appassire e sono le due metà precedenti della fava, alle quali si dà il nome di *cotiledoni*.

La più gran parte delle piante fanerogame segue il processo di evoluzione ora descritto, mantenendo i due lobi del seme annessi al fusto, come fossero le due prime foglie della giovane pianticella. In alcune, p. e. nella quercia, i cotiledoni non escono però dalla terra; in altre cadono disseccati ben tosto, mentre in talune assumono il colorito e il carattere di vere foglie del fusto, e si mantengono tali, sempre però distinte dalle altre per la loro forma speciale.

Osserviamo invece una pianticella di qualche seme graminaceo, come, p. e., d'*avena*, troveremo, quale lo rappresenta la fig. 41,

con un grandimento di sei volte, ch'essa non ha che una sola foglia germinale *a*, un solo cotiledone che accompagna all'aperto il germoglio *f*, mentre la radichetta *d* si immerge nel terreno in cerca della sostanza alimentare. Lo stesso processo si ripete nello sviluppo di molte altre piante.

25. — I lobi seminali, ossia i *cotiledoni*, dieder motivo alla separazione in due grandi scompartimenti di tutte le piante fanerogame, cioè in *monocotiledoni*, che sono quelle ad un lobo solo, ed in *dicotiledoni*, a due. In ambedue queste classi altri caratteri speciali, che dimostreremo più tardi, concorrono anche gran tempo dopo la caduta dei cotiledoni a stabilire una special differenza. Singolarmente evidenti sono questi caratteri nella struttura delle foglie, le cui nervature nelle monocotiledoni sono parallele, mentre nelle dicotiledoni sono retiformi e ramificate. Inoltre, siccome le crittogame non producono semi che sian paragonabili a quelli delle fanerogame, ed anzi nel loro svolgimento non producono neppure cotiledoni, così furono denominate *acotiledoni*.

1. Radice.

26. — La radice è quella parte della pianta che s'infigge nel terreno e sugge da esso la sostanza alimentare. Potrebbe dirsi perciò la parte sotterranea del vegetabile, nel modo stesso che il fusto ne sarebbe la sopraterranea, se non fosse che più attente osservazioni chiarirono l'inesattezza di una tal distinzione, non soltanto perchè molte piante hanno radici che nuotan nell'acqua, ma sì anche perchè alcuni alberi delle zone calde gettano in basso da' loro rami le così dette *radici aeree*, le quali prolungatesi fino al suolo vi si radicano allora soltanto. Ed inoltre certe altre, quali la notissima *edera*, si abbarbicano agli alberi, alle roccie, alle muraglie colle loro *radichette prensili*.

D'altronde si incontrano parecchie produzioni sotterranee che generalmente sono tenute per radici, ma la cui struttura e la più tarda evoluzione ci rivela che sono tronchi non mai ascendenti sopra terra, i quali mandano i loro rami del pari là sotto; e fra questi accenneremo soltanto le cipolle e gli aglii.

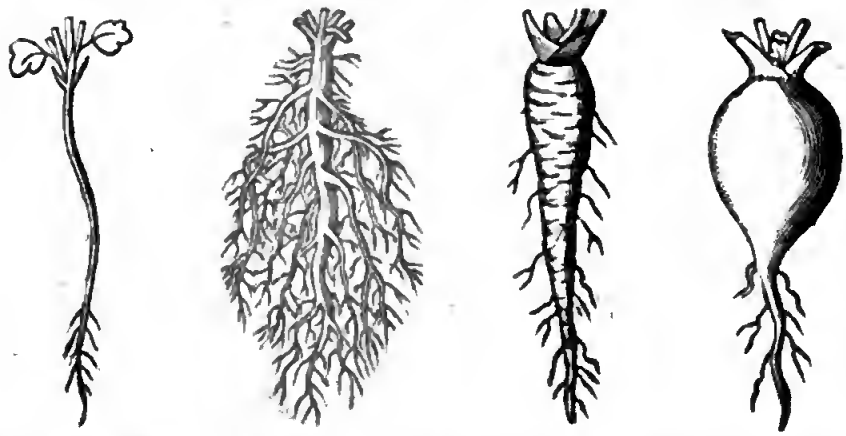
Per distinguere di primo tratto la radice dal tronco basterà notare che la prima non genera mai foglie, mentre l'altro, anche sotto terra, manifesta sempre, non foss'altro, la disposizione ad una futura produzione di foglie, sebbene talora sotto l'imperfetta

forma di aride e stentate squamme. Di più, la peculiare epidermide della radice (l'*epiblema*, § 19) non offre traccia di stomi, nè dentro alla sua cellulare si svolge mai clorofilla.

Del resto la radice è un vero organo di nutrizione, perchè destinata all'assorbimento delle parti più importanti della nutrizione vegetabile, ed anzi a certe epoche ne è l'organo esclusivo. Le barbe della radice assorbono dalle parti circonvicine l'acqua e le sostanze in essa disciolte, e si sviluppano specialmente nella direzione dalla quale questa nutrizione perviene. E per ciò esse attraversano la terra più tenace, e si prolungano anche fra le fenditure delle stesse roccie.

27. — Rispetto alle esterne apparenze, la radice è *semplice* o si presenta *ramificata* con più o meno numerose produzioni. Il tratto della medesima che si prolunga al di sotto del fusto della pianta si denomina *fittone;* i rami che si prolungano a' lati son detti *barbe* e *barbatelle* (fig. 43). Rispetto alle forme delle radici

Fig. 42. Fig. 43. Fig. 44. Fig. 45.



semplici si hanno: le *filiformi* (fig. 42), le *fusiformi* (fig. 44), le *rapiformi* (fig. 45), le *nodose*.

In molte piante un solo fittone non basta all'intero sviluppo. La parte a ciò destinata nel germe (*c* fig. 41) si atrofizza e muore, e spuntano invece dalla estremità inferiore del fusto le così dette *radici accessorie* od *avventizie*. Tale è il caso delle monocotiledoni, le quali perciò hanno le radici *a mazzetto* (fig. 46), come possono vedersi nelle nostre biade e gramigne.

Non di rado le più giovani radici sono fornite di *fibrille* finissime.

Le radici si distendono generalmente tanto in profondità quanto in estensione più di quello che si può credere a primo aspetto, non

essendo facile di trarle fuori della terra senza lacerazione dei loro filamenti più sottili. Anche nelle pianticelle più esigue, come sarebbe la barbabietola, giungono alla lunghezza di 6 in 10 piedi. Bisogna contare in questo fatto non solo la nutrizione della pianta, ma l'uffizio che hanno di assodarla nel suolo. Imperciocchè l'abete e la quercia, mercè i loro fittoni e le loro barbe sane e profonde, resistono ai più violenti uragani, laddove il *pinus picea* ed il pioppo, il cui fittone a picciola profondità si piega, mentre le sue radici accessorie si distendono orizzontali a distanza, facilmente vengono scalzati e rovesciati.

Fig. 46.

L'interna struttura delle radici concorda in massima parte con quella del tronco, come emergerà dalla descrizione di questo.

2. Tronco.

28. — Il *tronco*, o *fusto*, che dicesi *caule* quando è giovane e sottile, ovvero dilicato e verde, cosa che in alcune piante dura solamente per poco, mentre in altre è stabile, è quella parte del vegetabile, che, come notammo al § 26, ne forma l'asse e cresce con la cima scoperta, la quale costituisce il *punto germinale* o *vegetante*, donde si prolungano e svolgono come organi laterali le foglie.

La porzione interposta fra due foglie successive forma ciò che dicesi un *membro*, ovvero le parti *interfogliari*, che nelle diverse piante e nei diversi luoghi della pianta medesima spesse volte sono d'ineguale lunghezza. Talora sono anzi tanto brevi, che molte foglie spuntano fuori ad altezza uguale, cosicchè non sembra quasi esistere un tronco, come si ravvisa nelle fragole, nelle primole, nelle piantagine, nelle quali dalle foglie uscenti dalla terra spiccasi immediatamente il picciuolo del fiore. In circostanze simili il fusto anzichè prolungato sembra ispessito lateralmente, in forma discoide o tuberosa.

Il sito d'onde spunta una foglia ha una importanza speciale. Non è raro ch'esso sia contrassegnato da un rilievo tubercoloso che chiamasi *nodo;* e questo appunto è il luogo ove nell'ascella delle foglie sboccia eziandio il *germoglio*, il quale di poi nei prodotti ascellari laterali dà formazione ai rami ed ai tralci.

29. — Si distinguono in botanica il tronco *sopra-terraneo*, ed il *sotterraneo*.

Le forme del primo sono le seguenti:

1° *Tronco legnoso;* il più completo di tutti, distinto per la sua legnosa struttura e per la sua durata. Esso è proprio di tutti gli alberi ed arbusti da noi conosciuti, e quindi meritevole di particolar considerazione.

2° Il *tronco palmifero*, che appartiene alle palme ed alle grandi felci, è un fusto semplice di equabile grossezza, assicurato da radici accessorie visibili (fig. 47). Esso si ramifica soltanto in certi modi determinati ed è alla sua superficie irregolarmente macchiato di cicatrici delle foglie cadute.

Fig. 47.

3° Il *tronco erbaceo* o *caule*, rimane verde succoso, non si lignifica mai, ha per lo più la durata di un anno, e in pochi casi soltanto acquista una grandezza considerevole, come sarebbe nel *banano* e nel *ricino*.

4° Il *culmo* quello stelo cavo ben noto delle gramigne e delle biade, diviso da nodi, abbastanza grosso nel grano turco, e che nella canna del bambù arriva alla mole di un albero.

Le forme dei tronchi sotterranei sono:

1° Il *tronco radicale* o *rizoma*. In molti vegetabili di lunga durata ci si presenta allo sguardo soltanto alla cima, stantechè il vero tronco resta sotterra coll'aspetto di radice. Si riconosce però per le squamme fogliacee, le cicatrici ed i germogli che presenta *a* (fig. 48), in prossimità de' quali si generano nuove radichette. Da cosiffatti tronchi radicali spuntano annualmente il *mughetto* (fig. 49), il *luppolo* e la *gramigna*, tanto perciò difficili da estirpare.

2° La *cipolla*, come dimostra la fig. 50, vista nel suo spaccato verticale, presenta l'asse raccorciato d'una sferoide *b* con foglie carnose, dalle cui ascelle spuntano a guisa di germogli delle piccole cipolle, che a guisa di *polle* servono all'incremento del vegetabile. La sostanza contenuta nelle foglie indumentali serve al

nutrimento della giovane pianta, finchè le radici accessorie uscenti al di sotto della cipolla siensi moltiplicate in numero sufficiente.

Fig. 48.

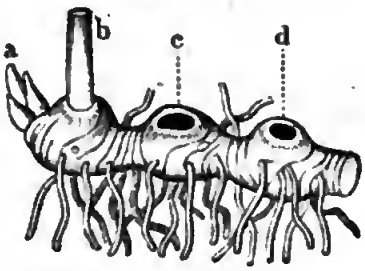
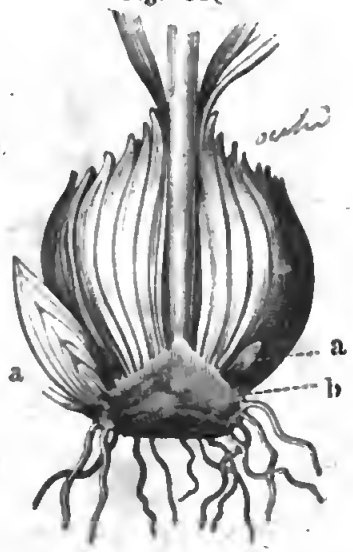


Fig. 49.

3° Il *tubero* si forma per lo accumularsi di sostanza amilacea che condensa e ingrandisce considerevolmente il tronco sotterraneo e le produzioni laterali del medesimo, come vediamo nel

Fig. 50.

Fig. 51.



topinambur (fig. 51). Non si osserva nei tuberi quasi nessuna traccia di foglie, ma invece molti germogli, o così detti *occhi*. Come la cipolla sono i tuberi destinati all'accrescimento del vegetabile. Piantatone uno nella terra, si sviluppano tosto i suoi germogli, col gettare fusti e radici accessorie, cosicchè l'abbondante provigione di amido contenuto nel tessuto cellulare vien impiegata qual nutrimento primitivo. Ciò osserviamo nelle nostre

piante tuberose, quali sono le *dalie* il *topinambur* e le *patate*; in queste ultime non si produce generalmente una vera radice maestra se non nelle piante ottenute per mezzo del seme.

I tuberi della radice delle varie specie di *orchidee*, la cui forma è rotonda e digitata (fig. 52 e 53), sono da considerarsi più giustamente come fibre radicali ingrossate a modo di tuberi.

Fig. 52.

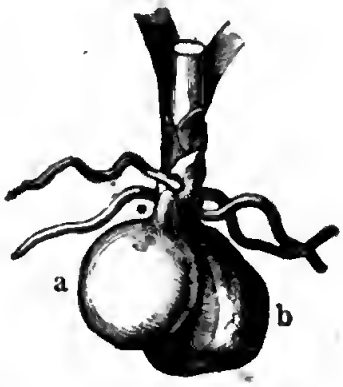
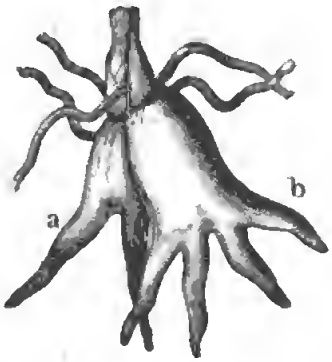


Fig. 53.



30. — Nella descrizione di tutte queste specie di tronchi dobbiam notare alcune altre particolarità che diversificano da pianta a pianta. Il taglio trasversale d'uno di questi tronchi mostra come sovente esso devii dalla forma circolare originaria diventando ora *triangolare*, ora *quadrilatero*, ora a *cinque coste*, come si vede nelle figure 54, 55 e 56.

Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56.

Altre differenze si osservano nella *sostanza*, *direzione*, *posizione* e *durata* d'una data forma di tronco.

Dipendono per certo dalla sostanza del tronco stesso la consistenza, la robustezza e l'interno ed esterno suo aspetto, e le diverse modificazioni si esprimono con aggiunti abbastanza chiari, dicendosi che il tronco è *solido* o *molle*, *midolloso*, *cavo*, *tubuloso*, *legnoso*, *fibroso*, *erbaceo*, *carnoso*, *succoso*, *pieghevole*, *fragile*, *rigido*, *duro*, *vacillante*, *ricascante*.

Rispetto alla direzione il tronco può essere *verticale* od *eretto* od *arrampicante*; *diritto* ovvero *ripiegato a destra* o *a sinistra*, *curvo*, *sporgente*, *pendente*, *disteso*, *supino*, *serpeggiante*, *sarmentoso*.

Riguardo alla posizione esso è *sopraterraneo* o *sotterraneo*, *natante*, *ondeggiante*, *ascendente*, *strisciante*, *attortigliato*.

La durata del tronco, che in generale è pur quella dell'intera pianta, viene calcolata dal compiere o no una sola fioritura e fruttificazione e dal tempo che impiega nel perfetto sviluppo dei suoi organi.

Da ciò si distinguono le piante:

a) in *annue*, o piante estive;

b) *biennali*;

c) *perenni*, e che sono gli arbusti e gli alberi.

Nelle opere di botanica vengono queste differenze con particolari segni brevemente indicate

Interna struttura del tronco.

31. — L'interna struttura del tronco è indipendente dalla esterna sua forma. Le differenze che s'incontrano nella medesima dipendono dalle condizioni reciproche della cellulare e dei fasciscoli, vascolari che costituiscono la massa del tronco, come altresì dalla maniera onde son questi coordinati e disposti.

Abbiamo già nel § 25 parlato dei tre gruppi principali in cui furon disposte tutte le piante secondo la maniera del loro primo sviluppamento. Da ciò che diremo in seguito apparirà come eziandio nell'interna fabbrica del tronco ciascuna di siffatte classi primarie riveli un particolare e specifico carattere, che la distingue sostanzialmente dalle altre.

Tronco delle acotiledoni.

32. — Unicamente nelle specie più perfette di questo gruppo scorgesi un vero stelo o tronco. Appartengono ad esse i *muschi*,

Fig. 57.

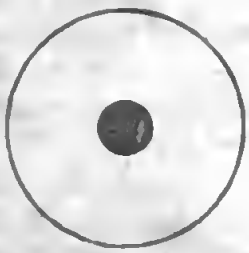
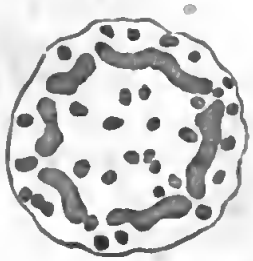


Fig. 58.



di cui una sola specie mostra un fascio vascolare nel suo centro (fig. 57). Eguale struttura si scopre in qualche altra specie della famiglia degli *equiseti* e dei *licopodii*, i quali del resto non con-

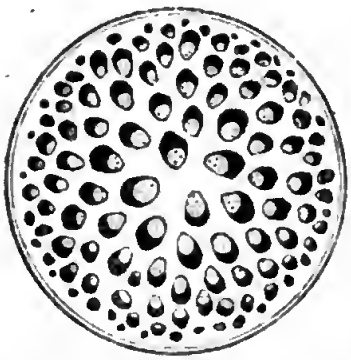
tengono che un semplice circolo di fascetti vascolari. Nello stesso modo si offrono le *felci*, le quali unitamente ad isolati fascicoli possiedono altri gruppi più cospicui, che tutti insieme compongono un circolo meno regolare e men chiuso (fig. 58). Essi nella loro sezione trasversale danno luogo tavolta a graziose figure, come vedesi nel *felce maschio* o *felce aquilina*, che mostra l'immagine all'ingrosso d'un'aquila bicipite.

Il fascicolo delle acotiledoni una volta formato non si ispessisce ulteriormente, ma continua soltanto il suo incremento nel senso della lunghezza.

Tronco delle monocotiledoni.

33. — A questo gruppo, a cui, oltre le graminacee, appartengono le bulbose, si deve ascrivere specialmente per la peculiare sua maniera di svilupparsi, il tronco delle *palme*. Osservando la sezione trasversale del medesimo (fig. 59) vi si scorge un gran numero di fascetti vascolari isolati, disposti senza ordine nella cellulare della midolla.

Fig 59.



Si distingue nei singoli fascicoli la esterna *corteccia* costituita di cellule lignee con densa parete, e la parte *legnosa* costituita di vasi, rivolta verso la parte centrale del tronco. Vedesi inoltre che nel centro medesimo esistono bensì dei fasci vascolari più grossi ma al tempo stesso più radi, mentre sono più condensati alla periferia. Quindi il tronco di tali piante non ha uno strato legnoso se non alla periferia, dotato però di grande durezza, intantochè la parte interna rimane soffice, anzi riempiuta nel mezzo di midolla amilacea, o talvolta del tutto cava: locchè si verifica principalmente anche nelle graminacee. I tronchi di siffatte piante non hanno adunque vero legno, nè una corteccia ben limitata, nè una midolla esattamente circoscritta.

I fasci vascolari delle monocotiledoni rimangono, nel corso del loro svolgimento, rinchiusi, perchè non si condensano, nè induriscono, ma crescono soltanto in lunghezza. Quindi nella maggior parte di esse non ha luogo verun ispessimento successivo del fusto o tronco, come si può notare specialmente nelle erbe annue. Alcuni tronchi di palme già divenute vecchie, crescono

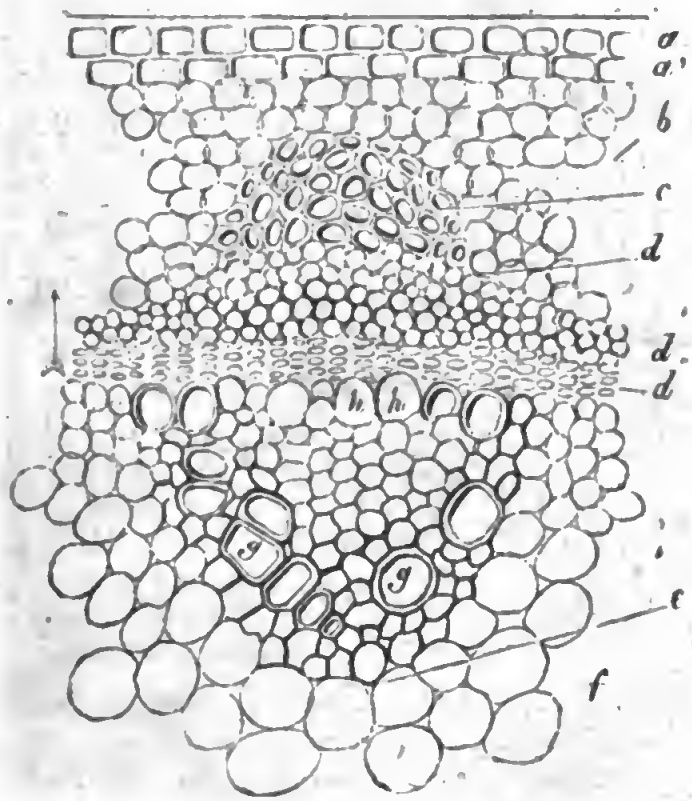
invece del continuo in circonferenza, ed un celebre esempio di ciò è l'*albero del sangue di drago* (dracœna draco) di Teneriffa, che acquistò 70 piedi d'altezza ed 80 di circonferenza alla base del tronco. L'ispessimento in questo caso avvenne per scissione dei fasci vascolari che si trovano nella circonferenza del tronco.

Tronco delle dicotiledoni.

34. — Nei tronchi che appartengono alle più comuni piante de' nostri giardini, campi e boschi, i fascicoli vascolari son disposti in giro intorno ad un centro comune formato da cellule midollari, chiamato *midolla*.

Prima però di progredire nell'esame di codesti fasci vascolari è necessario conoscerli con maggior precisione. La fig. 60 porge

Fig. 60.

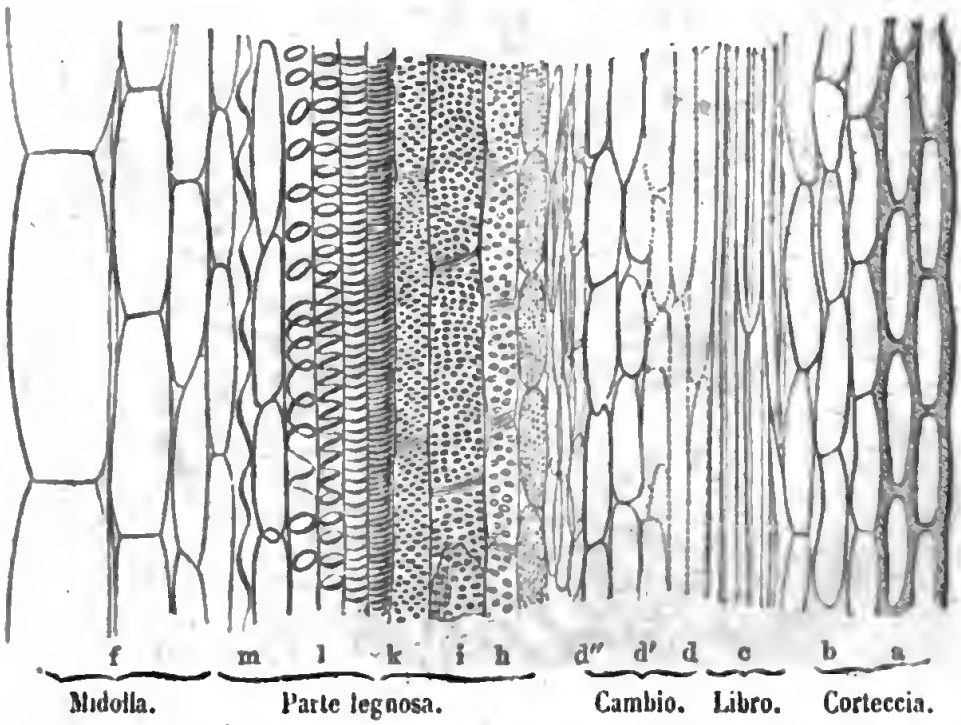


la sezione trasversale d'un fascio d'una dicotiledone ingrandito 230 diametri, e la freccia segna la direzione dall'interno all'esterno. Vediamo qui il vero fascicolo vascolare circondato di un tessuto a grandi cellule (*a a'*, *b*, *e*, *f*). Le cellule quasi quadrate

a a' costituiscono l'epidermide, alle quali succede il più lasso tessuto cellulare della corteccia *b*. Quest'ultimo circonda un gruppo semilunare *c* di cellule corticali, costituenti il libro del fascio vascolare, il quale mediante uno strato di tessuto formativo (*d d' d''*) è diviso dalla sottostante parte legnosa del vascolare costituita da vasi e cellule lignee. I vasi si posson distinguere nella sezione trasversale, parte per le pareti più dense (*g g*), parte per l'ampiezza maggiore del lume (*h h*). Si avverta inoltre che il tessuto formativo (*cambio*, § 18) *d d''* sporge da ambe le parti del fascicolo vascolare e continua fino ai vicini fascicoli, formando così un circolo non interrotto per tutta la periferia del tronco.

La seguente fig. 61 ci mostrerà lo stesso fascicolo vascolare nel senso longitudinale. Qui pure si distingue chiaramente come

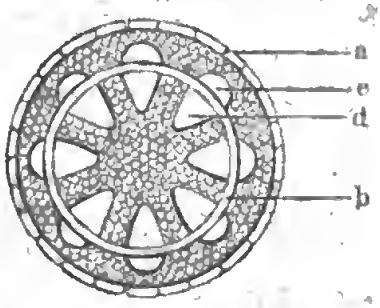
Fig. 61.



la parte legnosa sia formata di vasi e cellule lignee di diversa specie (*h, i, k, l, m*), e come sia divisa per mezzo del tessuto a parete dilicata e succo del *cambio* (*d d' d''*), dal libro *c*, le cui cellule a parete spessa e prolungate si intrecciano fra loro colle proprie estremità appuntite. Il fascicolo vascolare intero da *c* fino ad *m* è circondato dalla cellulosa lassa della corteccia *a b* e della midolla *f*.

35. — Nella figura 62 si procacciò di rappresentare, a modo di schema, un certo numero di questi fascicoli notevolmente ingranditi nella sezione trasversale di un tronco d'un anno, ed aggruppati in forma circolare; essi sono circondati da un lasso tessuto parenchimatoso, e con questo racchiusi entro all'epidermide a cellule appianate *a*. Tutti i fascicoli sono attraversati da un anello di tessuto formativo, detto *anello d'inspessimento b*, il quale divide ciascun di loro in due parti, l'una più piccola *e* che rimane all'esterno ed appartiene al libro, l'altra più grossa *d* che guarda il centro del tronco ed appartiene alla parte legnosa.

Fig. 62.



Nell'ulteriore decorso tutto ciò che si trova esternamente al detto anello viene annoverato fra gli elementi della *corteccia*; quello che sta all'interno è contato come sostanza *legnosa*. La parte intermedia rinchiusa dai fasci vascolari costituisce la *midolla*, e le porzioni della medesima, le quali rimangono comprese fra i detti fascicoli hanno il nome di *raggi midollari*. Come ognun vede la esterna circonferenza del tronco per mezzo di questi serba non interrotte comunicazioni per la sua nutriziono e pel trasporto d'umori colle parti centrali.

36. — Alla presenza di questo anello di ispessimento, che non è altro che il *cambio*, è dovuta la principal diversità notata nel tronco delle dicotiledoni, perchè desso manca negli altri gruppi de' vegetabili. Il nome significativo di anello d'ispessimento, e di cambio (parola usata dai medici arabi per indicare il liquido plastico e nutritizio), venne dato perciò appunto che da sì fatto strato più tardi son generati i nuovi strati di tessuti che danno spessezza alla pianta.

L'incremento dei nostri tronchi legnosi ha luogo precisamente col prodursi nel corso del 2° anno dentro al tessuto formativo di ciascun fascetto vascolare un nuovo fascetto; il quale è perfettamente e sotto ogni rispetto simile al precedente, e rimane incastrato fra la sua parte legnosa e la corticale; e siccome questo processo ha luogo ogn'anno in ogni fascetto, così nel tronco di due anni si trova la midolla circondata da duplice anello legnoso e corticale, fra i quali si trova insinuato il tessuto formativo dei nuovi fascicoli vascolari.

Nel tessuto formativo del 2° anno si genera al 3° un altro fa-

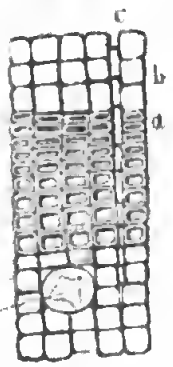
scicolo di vasi e così d'anno in anno egualmente col medesimo ordine si riproduce la stessa cosa, cosicchè del continuo il tronco viene ingrossando. Nel tempo stesso i fascicoli vascolari si prolungano per progressivo sviluppo verso la cima finchè sia raggiunto lo scopo finale che è lo svilupparsi di un fiore. A cagione di questo incessante incremento i fascicoli vascolari delle dicotiledoni sono detti *fasci vascolari aperti*.

37. — In codesta formazione dei tronchi legnosi si nota eziandio che le cellule legnose generatesi in primavera nell'anello d'ispessimento sono più larghe e più soffici di quelle che si producono più tardi, le quali sono sempre più anguste e di pareti più fitte, finchè al principiare del verno succede una inazione compiuta e cessa lo svolgimento dei fasci vascolari dell'annata. Quindi una ineguaglianza di grossezza del legno visibile anche ad occhio nudo nelle sezioni trasversali, riconoscibile nelle accennate disposizioni circolari concentriche, che prendono il nome di *anelli annuali*; come quelli che abbisognano d'un intero anno per compiersi. Il pino specialmente mostra ben evidenti siffatti anelli annui perchè contrassegnati da linee alterne più chiare e più oscure *a* (fig. 63) come può ravvisarsi nel qui tracciato disegno che offre un taglio trasversale ed in naturale grandezza del suo legno. Sottoposto poi un picciol pezzetto *a* del medesimo ad ingrandimento adeguato, si scorgono, come nella fig. 64, le cellule prima larghe, restringersi a poco a poco e ispessirsi fino a ritornare gradatamente cellule larghe. Quindi fra *a* e *b* è il confine delle cellule strette del precedente anello annuale, alle quali si accollano quelle del successivo.

Fig. 63.

(1)

Fig. 64.



(60)

Il tronco di molte dicotiledoni dei paesi caldi mostra piccolissimi anelli annuali, perchè colà si effettua una formazione non mai interrotta di nuove cellule. Ove però al principiare della stagion delle pioggie periodiche, o per altra causa intervenga un arresto nello sviluppo anche nelle piante tropicali, in esse pure rendonsi manifesti gli anelli e posson dare un sicuro indizio della età loro.

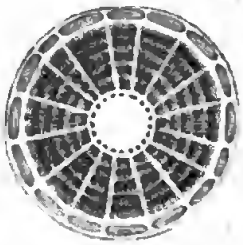
Non tutti questi hanno però eguale larghezza, dipendendo la loro estensione dalle condizioni favorevoli dell'annata. Uno stesso anello formatosi nel medesimo anno può esser più largo in

una parte che in altra, in quella principalmente ove le radici corrispondenti hanno assorbito e portato più abbondante succo nutritizio, ed ove fu data maggior opportunità di condizioni per la diffusione del medesimo.

38. — Siccome la parte corticale è in diversa proporzione più piccola della legnosa del fascicolo vascolare, ed il tessuto cellulare della corteccia s'ingrossa soltanto di poco, così quest'ultima non acquista incremento nella stessa misura del legno, e mostra men chiari i proprii anelli annui.

La *midolla* e i raggi *midollari* non si ingrandiscono per nulla o di poco, e quindi avviene che l'una e gli altri si ristringano come si vede nel tronco quinquennale segnato nella fig. 65. I raggi midollari si possono vedere anche in un tronco di quattro anni, perchè nella posizione che prendono fra i fascetti vascolari, il legno si fende nella direzione loro, e lascia superficie lucenti, che sono gli *specchi* delle fenditure.

Fig. 65.



I raggi midollari si presentano all'occhio a modo di linee sottili decorrenti dal centro del tronco alla corteccia.

Con più accurata osservazione si rilevano, oltre le originarie radiazioni midollari, anche altre *secondarie* più brevi. Ma queste

Fig. 66.

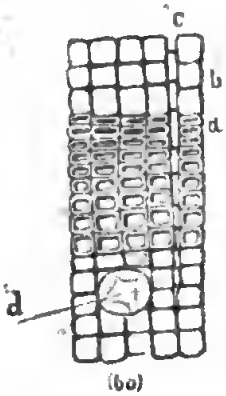


Fig. 67.

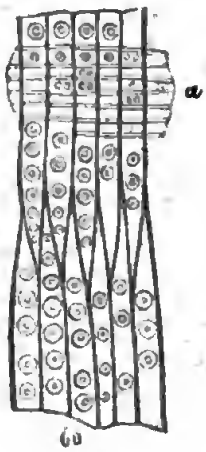
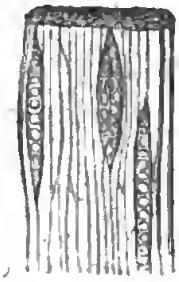


Fig. 68.



ultime non nascono già al centro del tronco, bensì dai fascetti che si producono d'anno in anno, dai quali sono separati, ed arrivano fino alla corteccia.

Col microscopio facciamci a seguire, a cagion d'esempio, nel legno di pino in tutte le tre direzioni, scopriremo come nella fig. 66

un raggio midollare *c* nel taglio trasverso rappresentato da una sottile striscia; nella fig. 67, che offre un taglio longitudinale (taglio radiale) il tessuto del raggio midollare *a* lo vedremo dirigersi verso l'interno; nella incisione parimenti longitudinale, che rappresenta la sezione *tangenziale* (fig. 68), i raggi inclusi fra le cellule legnose non consistono più che d'una o di due file di cellule.

E qui cade in acconcio notare come i fascicoli vascolari delle conifere tutte siano costituiti soltanto da *cellule lignee asciutte* (fig. 67), e non contengano i veri vasi. Si trovano nel legno delle medesime invece molto frequentemente dei *canali resiniferi*, circoscritti da cellule a pareti sottili *d* (fig. 66). Per questa singolarità anatomica si può distinguere un legno di pino, quando pur fosse in sottili scheggie, o anche nello stato fossile da un altro legno qualunque.

39. — Procediamo ora a tagliar per traverso un tronco legnoso e vedremo come gli anelli legnosi più esterni e più giovani del medesimo hanno una durezza minore de' più antichi formanti il resto del tronco. Si distinguerà perciò il legno più giovane col nome di *alburno* dotato generalmente d'un colorito più chiaro dell'antico, il quale dai falegnami è distinto col nome di legno *maturo* o *nucleare*. Nei lavori l'alburno viene in generale trascurato, perchè troppo facile a sentir l'azione dell'umidità, a corrompersi, e ad esser guasto dal tarlo.

La differenza di colorito può scorgersi facilmente nel faggio selvatico, ove l'alburno bianco fa contrasto col colore rosso bruno del nocchio: nell'ebano poi, il legno che è nero, si vede ricisamente spiccarsi dal bianco strato d'alburno.

Il convertirsi dell'alburno in legno deriva da ciò che le cellule lignee che costituiscono la più gran parte dei fascetti vascolari a poco a poco si condensano, per effetto della interna deposizione di nuovi strati, d'onde avviene che coll'invecchiare si rendano anche meno atti a trasportare i succhi nutrizii, e rapidamente si dissecchino del tutto.

Anche la corteccia soffre col tempo non indifferenti cangiamenti. La epidermide screpola e si stacca e si perde del tutto, allorchè il tronco aumenta di circonferenza. Lo strato di cellule sottoposto all'epidermide raggiunge di rado un ispessimento corrispondente all'incremento dell'albero, ma ove ciò avvenga, questo conserva fino alla età più avanzata la corteccia intera e liscia, come si osserva nel libro dell'arancio. Nella quercia sughero e nell'acero campestre ha luogo un considerevolissimo aumento dell'esterno

(1) Se è per una materia bianca, lo indica anche il suo nome

strato di cellule corticali appiattite che dà formazione al *sughero*. Il caso più comune si è che la cellulosa corticale acquisti un dato incremento, a cui succede tosto una mortificazione donde si produce la così detta *scorza*. Siccome poi il tronco legnoso cresce molto più energicamente della corteccia, così questa viene spezzata, come vediamo nella quercia, nell'olmo, ecc., ovvero ridotta in isquamme laminari, come nel melo, nel platano, ecc.

La parte che sta sotto alla corteccia, ossia l'alburno, appartiene propriamente ai fasci vascolari del tronco. Siccome però (§ 35) essa è preparata dalla corteccia unicamente per mezzo del sottile ma succoso tessuto formativo, così si stacca tosto con essa, e viene a questa generalmente ascritta. Un tale distacco si effettua con singolare facilità al tempo di primavera, quando la pianta è tutta piena di succhi. Ed invero vediamo allora i fanciulli confezionar le loro rustiche zampogne coi tubi risultanti dal decorticamento de' rami, e in generale coloro che fanno raccolta della corteccia d'alberi, approfittano di questa stagione. Stante la sua natura tenace e fibrosa la corteccia serve a far funi e canestri ed altre cose, mentre quella del moro papirifero si impiega alla costruzione della carta cinese.

Procedendo nel tronco legnoso dall'esterno all'interno, troviamo in serie le parti seguenti: la corteccia, costituita da strati di sughero, corteccia e libro; quindi il tessuto formativo o *cambio*, l'alburno, il legno vecchio o nocchio, e finalmente la midolla.

40. — Il tronco è il mezzo a traverso del quale si trasmettono i succhi nutritivi e l'attività vitale dalle radici alle foglie. Pe' suoi tessuti trascorrono ascendendo i fluidi assorbiti dalle più esigue barbicelle radicali per recarsi ai germogli, donde si svolgono poi le foglie, i fiori e le frutta.

Tuttavia l'accennata trasmissione dei succhi non arriva a tutte le parti del tronco. Che la scorza non vi prenda parte alcuna è chiaro; ma neppure il legno vecchio e la midolla sono essenziali a tale ufficio, come prova il fatto di antichissime quercie, d'olmi e di salci annosi, a cui mancano l'interno corpo legnoso e la midolla, eppur continuano a vivere, e vegetano ad ogni primavera coprendosi di fronde e generando nuovo strato di legno.

Abbiamo adunque da considerare come veri conduttori degli umori nutrizii del tronco gli strati più interni del libro, e quindi il legno più giovane. Donde chiaro apparisce quanto sia nocivo il levare, sia per caso, sia a posta grandi tratti di corteccia da un

Digitized by Google

albero, perchè allora codesti conduttori trovandosi esposti alla diretta influenza del sole e dell'aria, e disseccandosi facilmente, si rendono inetti alla trasmissione di quegli umori.

La dannosa azione di molte larve d'insetti, e specialmente dei *bostrychus typographicus*, e *hylesinus piniperda* si esercita appunto perchè stabiliscono precisamente la loro sede in quella dilicata e succosa pellicola, la distruggono e corrodono tutto all'intorno, e interrompono il passaggio dell'umore nutritivo, ond'è che molti pini periscono.

D'altronde ai tralci giovani di salce, recisi di recente, si usa di levare per circa un dito trasverso di corteccia tutto all'ingiro prima di conficcarli in terra, altrimenti metterebbero radice, e farebbero foglie e rami. Quando nondimeno non sian denudati estesi tratti della loro corteccia, questa può riprodursi mediante una produzione di cellule generate dai raggi midollari, specialmente allorchè si copra la parte ferita con fango, con escrementi bovini, o con una fasciatura che la guarentisca dal sole e dell'aria.

Il Bottone.

41. — Ciò che noi chiamiamo *bottone*, *germoglio*, *gemma*, od *occhio*, si presenta al nostro sguardo come una pianticella abbreviata, sia che si attenda al suo modo e processo di svolgimento, sia che se ne consideri il taglio verticale.

Fig. 69.

In un tronco si generano tre specie di germogli; cioè i *terminali*, gli *ascellari* e gli *accessorii* od *avventizii*.

Il *bottone terminale a* (fig. 69) forma l'apice del tronco e lo prolunga col suo successivo sviluppo. Gli *ascellari*, detti anche *laterali b*, si pronunciano sempre nelle ascelle delle foglie. Gli *accessorii ad avventizii* spuntano accidentalmente sul tronco, e perfino talvolta in qualsiasi parte della pianta, non escluse le foglie. Tanto gli ascellari che gli avventizii sono i germogli produttori dei rami della pianta.

Ogni ramo ritrae tutti i caratteri essenziali del proprio tronco, e mostra nel suo interno le stesse condizioni anatomiche, ingrossando nella medesima guisa e producendo del pari foglie e gemme. Alla cima del ramo si forma perciò anche la gemma terminale, che è specificata col nome di *secon-*

daria. A produrre le ascellari si dispartono dal tronco alcune ramificazioni vascolari laddove le accessorie generano da sè dei nuovi fascicoli.

La figura 70 dimostra una sezione verticale della cima d'un ramo di ippocastano. Si vede nel mezzo la gemma terminale più grossa fiancheggiata dalle ascellari, in ognuna delle quali si rileva di già il numero e la posizione delle foglie future che qui fra loro sembrano incluse come i tubi d'un cannocchiale. Vi si scorge inoltre che quella gemma produrrà un fiore col quale finirà il suo incremento ed in questo caso essa si dirà *gemma florale* ovvero *occhio fruttifero;* o si troverà come nelle ascellari la tendenza a formare un ramo fronzuto, e sarà detta *gemma frondifera* od *occhio legnoso*.

Fig. 70.

Più istruttivo ancora riuscirà un taglio trasversale della gemma sopra la posizione delle foglie del ramo futuro, perchè da esso si rileveranno congegnate fra loro nel modo il più elegante e manifesto.

Anche nello svilupparsi dei rami radicali precede la formazione di una gemma che prende appunto il suo nome della radice stessa (*radicale*) ma per mancanza di foglie essa offre alcune differenze da quelle del tronco.

42. — Lo svolgimento successivo della gemma ha luogo o tosto dopo il suo primo apparire o passato un certo tempo nel quale rimane quasi in istato di riposo, come vediamo avvenire nei nostri più comuni alberi, i quali si svolgono o durante la primavera o soltanto fino al principiar dell'estate. Queste gemme svernanti sono perciò coperte d'un indumento coriaceo, o di squamme lanose, resinose, che non si trovano in quelle che hanno un rapido sviluppo, le quali sono nude, e presentano tosto il colore delle foglie.

La gemma del tronco contribuisce all'ingrandimento della pianta madre per varii modi. Or si svolgono da tali gemme alcuni *prolungamenti* laterali, che costituiscono nuove pianticelle, come

fanno le fragole, ora l'aumento ha luogo per mezzo artificiale colle *propaggini* o colle *barbatelle*. Il primo processo specialmente che si adopera pel nostro garofano di giardino e pei sarmenti delle viti, consiste nell'inclinare un tralcio della pianta fin presso al suolo, tagliarlo parzialmente e coprirlo di terra, finchè abbia cacciato radice. Il metodo delle barbatelle poi è usato in ispecie per le piante succose, quali sono le varie specie di *cactus*, le piante crasse, i legni dolci, i salci, i pioppi, ecc. In tal caso si prendono dei piccoli rami che sien già forniti almeno d'un così detto occhio, si piantano in terra e dove l'umidità ed il calore sieno favorevoli si producon in breve le radici. In tal guisa gli orticoltori hanno modo di moltiplicare quasi tutte le piante dei loro giardini. Tutti i salci piangenti (*salix babilonico*) sono derivati per via di siffatta moltiplicazione da un ramo verde che il D. Pope trasportò da Smirne, trovatolo in un canestro di fichi, e di là piantato in terra.

43. — È singolare come la gemma serbi la facoltà di svilupparsi quantunque staccata dalla pianta madre, purchè sia posta in posizione acconcia per assimilarsi la conveniente nutrizione. E ciò avviene ogniqualvolta essa sia trasportata da una pianta sovra un'altra in guisa che le sue condizioni rispondano a quelle dell'altra. Un siffatto trapiantamento di gemme si distingue col nome di *inocchiare*, *inoculare*, quando si tratta di un occhio solo, d'*innestare* se ad un tempo se ne inseriscono diversi col mezzo del ramo su cui sono disposti. Siccome la gemma trasportata in tal guisa diventa nello svilupparsi un ramo, le cui proprietà sono le stesse di quelle della pianta madre, così questo processo è un mezzo di grandissima utilità per ottener i fiori e le frutta più pregiate o saporose di un vegetabile coltivato dal tronco di uno selvatico della medesima specie.

L'Inoculazione.

44. — Si inoculano le piante principalmente collo scopo di ingentilire in certa guisa quelle selvatiche, e fra queste le rose destinate ad ornamento dei gradini, ma ciò però si fa soltanto dopo che abbiano acquistato uno sviluppo, una robustezza sufficiente. A tale effetto sulla corteccia d'una pianta selvatica si fa una incisione a T fig. 71, la quale arrivi allo strato del legno novello e quindi si stacca una gemma della pianta che si desidera insieme

alla foglia che porta, nell'ascella della quale è sviluppato, e con essa una parte di corteccia, a un di presso come nella fig. 72, che si appella *scudetto*. Si separa allora la corteccia della incisione a T, fatta sulla pianta selvatica, e s'introduce fra essa e il legno della medesima quello scudetto, insinuandolo in basso e fissandovelo o con fibre del libro stesso della pianta, o con della lana come nella fig. 73. Se ciò si effettua in primavera, si tronca la pianta

Fig. 71. Fig. 72. Fig. 73.

selvatica al di sopra dell'inoculamento e si scavezzano tutti i getti ch'essa pianta avesse prodotto, affinchè il succo della medesima si rechi tutto nel nuovo germoglio inserito. In questo caso esso caccia fuori tutte le sue parti, e nell'estate del medesimo anno produce un asse capace di potar fiori. Si nomina questo modo inoculazione ad *occhio cacciante* (*treibend auge*) quella che si fa nel tardo estate è detta ad occhio *dormente* (*schlafend auge*) perchè bisogna contentarsi che il germoglio attenda fino alla successiva primavera a vegetare, epoca nella quale si tronca la pianta selvatica come sopra abbiam detto.

L'Innesto.

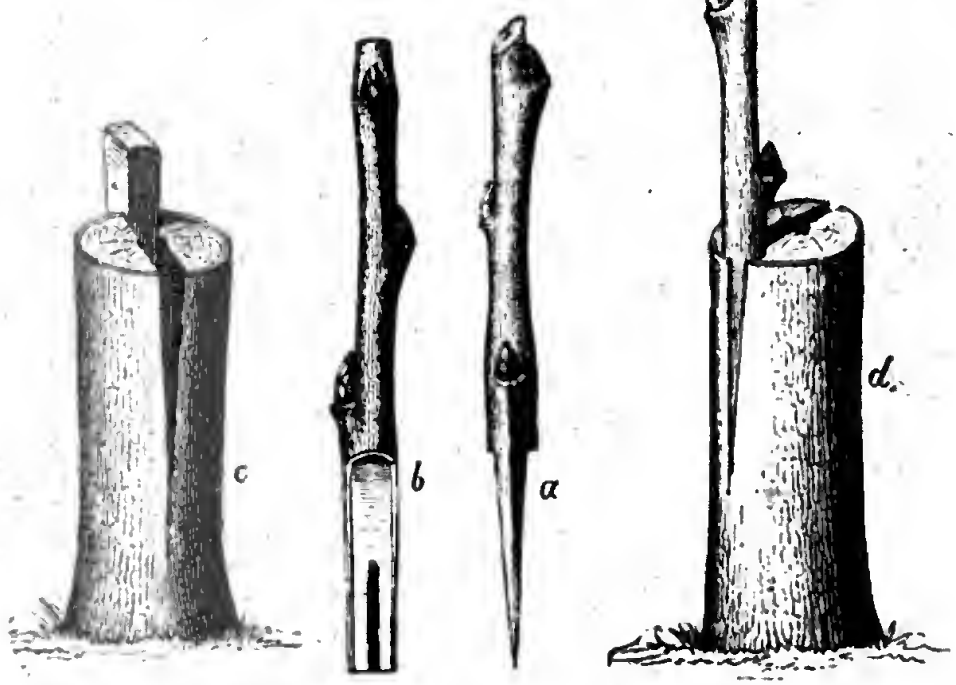
45. — In codesta operazione non è il caso d'un solo occhio che venga inserito in altra pianta, ma sì veramente d'un ramuscello che porta 3-4 germogli e che appellasi *marza calmella sorcolo*, ecc. Se il soggetto è una pianticella giovane lo si tronca di traverso; se un albero più grosso, si prende uno dei suoi rami principali e lo si tronca egualmente. Nella superficie della troncatura si fa con un coltello robusto una fenditura, come si vede nella fig. 74, nella quale s'insinua la marza intagliata a cuneo, come sta delineata nella fig. 75 e la si addatta dentro come si scorge nella fig. 76. La fenditura si tiene riparata dalla luce, dall'aria e dal-

l'acqua col mezzo di cera, o la si riveste di fango e di musco, fasciandola tutt'intorno, affinchè la corteccia della marza che tocca quella del soggetto, vi aderisca lateralmente, e con essa si connaturi.

Si può ben anco introdurre un ramoscello gemmifero colla sua corteccia entro la corteccia d'un giovane tronco, analogamente a quanto è detto nella inoculazione, locchè porta il vantaggio che ove l'innesto non attecchisca e germogli, la pianta non ne soffre, mentre invece sovente essa si mortifica, quando i rami

Fig. 76.

Fig. 74. Fig. 75.



inserti con altri metodi, e specialmente a *corona*, cadono senza aver contratto la necessaria aderenza.

L'*innesto a spacco* consiste nell'assottigliare a bietta l'estremità di una *marza* tratta dalla punta più pregiata, ed introdurla nel taglio, corrispondente fatto al *soggetto* che d'ordinario è una pianta selvatica della stessa specie, procurando che i margini combacino esattamente tutto all'intorno, e vi rimangano a contatto mediante una conveniente fasciatura.

Queste operazioni del resto vengono modificate in tante guise, che troviamo gli autori d'agronomia averne descritto a centinaia,

come fece Thonin. Tuttavia ciò che importa principalmente si è che si ottenga il *contatto immediato* delle superficie incise della marza o dell'occhio con quella del soggetto. Imperciocchè dalla descrizione che abbiamo data dell'inoculazione e dell'innesto si deduce, che la aderenza intima si effettua per l'una e per l'altra parte mercè il dilicato e succoso tessuto formativo entro l'anello d'ispessimento (§ 35) del tronco di cui si vuole migliorare la qualità. L'innesto si pratica generalmente al principio della primavera, perchè a quella stagione è più energica la spinta degli umori.

La gemma non vegeta però sovra qualsiasi tronco su cui la si innesti, si bene su piante della medesima specie; talchè, a cagion d'esempio, rose ed albicocchi non attecchiscono sovra una quercia.

DELLE FOGLIE

46. — Nella circonferenza del tronco spuntano fuori annualmente alcuni organi laterali, che diversamente dalla forma cilindrica di esso si presentano di figura piana, e sono detti *foglie*. Sono questi organi essenziali che hanno bisogno d'aria e di luce per isvolgersi, nè mai spuntare si vedono nelle parti sotterranee d'una pianta, almeno in modo completo.

L'esterna apparenza non basterebbe da sola a distinguere la foglia da altre parti del fusto, perchè vi ha dei rami piatti, fogliacei con foglie cilindriche che si caccian fuori a modo d'articoli del fusto medesimo. Ma la foglia non acquista come il tronco il suo accrescimento dalla estremità, bensì dalla base, colla quale sta in congiunzione col tronco medesimo, e quindi la parte di essa che muore prima è la sua cima. La sua struttura anatomica è già in generale stata descritta al § 19. Un fascetto vascolare prolungatosi dal tronco dopo essersi ramificato, si spande nella foglia, la quale risulta essenzialmente composta di cellule parenchimali, clorofillifere e perciò colorate il più comunemente in verde. Tutta la sua superficie è tappezzata di una epidermide a cellule schiacciate colle loro aperture e cavità respiratorie (fig. 34 a 35), cosicchè le foglie hanno essenzialmente il carattere di organi respiratorii. Non di rado le larve di alcuni insetti che vivono nel loro parenchima dan luogo ad una vera dimostrazione anatomica delle medesime, perchè ne divorano tutto il verde parenchima, scavando gallerie estese fra un epitelio e l'altro ed alle due super-

ficie libere della foglia, che riescono chiaramente visibili, ove si traguardino contro la luce.

47. — Secondo la posizione loro e la destinazione si distinguono molte varietà di foglie:

1° Le *cotiledonali* o foglie seminali, che si sviluppano come fu dimostrato nel § 24 al momento della germinazione del seme sotto forma di lobi germinali, benchè in alcune piante raggiungano lo sviluppo e le funzioni di foglie speciali con aperture apposite;

2° Le *squamme de' germogli* che deggion considerarsi come prodotti abortivi fogliacei, la cui destinazione si riduce a proteggere il germoglio, e perciò cadono appena questo si svolge.

3° Le *foglie dei rami*, che formano la specie più comune, e quella che costituisce il tipo vero del soggetto;

4° Le *foglie dei fiori*, che generalmente nel loro sviluppo successivo, e nella loro ultima destinazione sono tanto speciali, da formar veri organi speciali del fiore (*petali*).

48. — Le foglie si presentan come un'espansione membranosa che nasce o sul tronco o sui rami, senza organi intermedii, ed allora chiamasi *sessile*.

Più comunemente però aderiscono al caule od ai rami col mezzo di gambetti o ramicini che si dicon *picciuoli*.

L'angolo che esse fanno col tronco o coi rami è detto *ascella*.

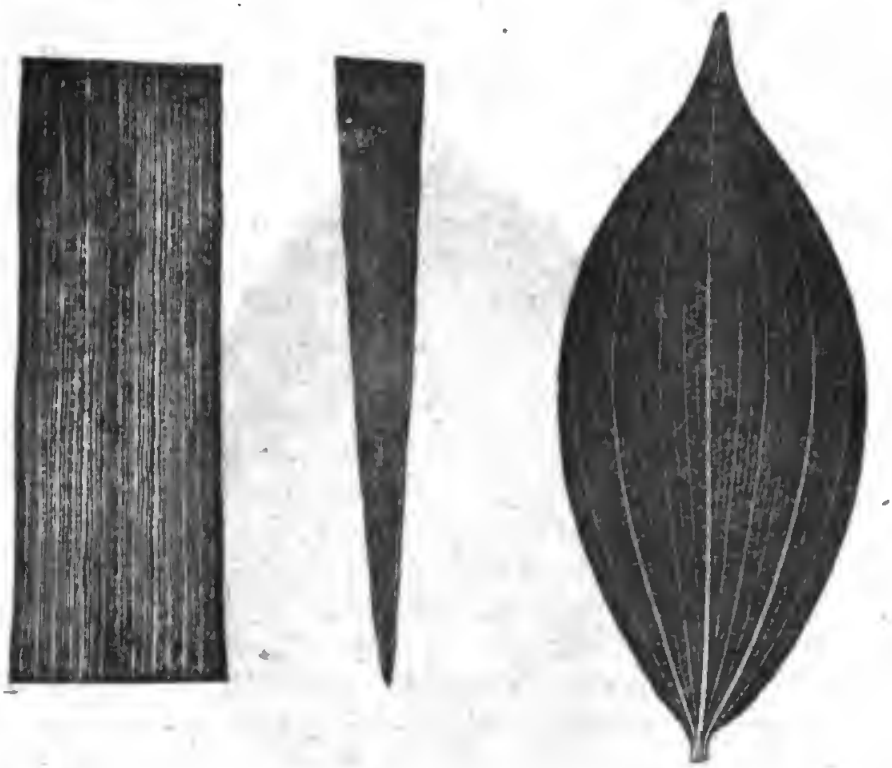
49. — Non può sfuggire neppure al meno attento osservatore la grande varietà delle foglie rispetto alle loro forme; ed in fatti queste costituiscono uno dei più importanti caratteri esterni non soltanto delle singole piante, ma eziandio di intere specie e famiglie.

Nella descrizione della foglia dobbiamo anzitutto avere riguardo al modo di divisione dei suoi fascetti vascolari, alla sua figura, alla conformazione del suo *lembo*, vale a dire della sua dilatazione terminale, ordinariamente piatta, dell'*apice*, e della *base*, cioè della parte che s'attacca al picciuolo od al tronco, e finalmente alla sua consistenza, alla sua copertura, non escluse alcune particolarità eccezionali che ad ora ad ora accade notarvi.

I fascicoli vascolari che dal tronco passano nella foglia forman le così dette *nervature* o *coste* di essa, che sono filamenti distinti pel colorito, più chiaro e per la maggior spessezza. La loro disposizione, ossia la *nervazione* è essenzialmente duplice. Talvolta entrano nella foglia parecchi nervi che decorrono abbastanza paralleli nel senso longitudinale, per riunirsi di nuovo in sulla cima. Le foglie in cui ciò si verifica diconsi a *nervi para-*

lelli, e sono unicamente proprie alle piante monocotiledoni, e in particolare alle graminacee, alle gigliacee. La fig. 77 mòstra un brano di mezzo d'una foglia d'*avena* e la fig. 78 la sua sommità.

Fig. 77. Fig. 78. Fig. 79.



La fig. 79 ritrae quella del mughetto (*convallaria majalis*). In ambidue si scorgono alcuni nervi maggiori, altri più sottili che scorrono parallelamente senza mai mandar rami laterali.

Talvolta invece vediamo che un nervo primario entra nella foglia, e si divide subito in molti rami laterali; i quali si suddividono e ramificano in diverse guise, cosicchè tutta la foglia offre aspetto di un tessuto vascoloso reticolato. Tale foggia di distribuzione appartiene unicamente alle dicotiledoni, ed anzi ne è un carattere distintivo. Se in questo caso il nervo mediano trascorrendo tutto lungo la foglia manda rami laterali che decorrono paralleli fra loro, la foglia dicesi *penninervia*, e ne abbiamo esempio evidente in quella del *càrpino* (*carpinus betulus*) (fig. 80) e della *quercia* (*quercus robur*) (fig. 81).

Quando per contro la foglia abbia un nervo centrale che si dirami tosto in forma radiata, divergendo verso il contorno della foglia che si divide in più lacinie disposte come le dita nel piede

d'un palmipede, si ha la foglia *palminervia*, la quale secondo il numero di quelle lacinie, è *tripartita*, *quadripartita*, ecc., come ne porgono esempii il *geranio pratense* (figura 82) e l'*acero angustifolio*. La foglia di quest'ultimo è notevole specialmente pel suo reticolo a nervi finissimi. (V. § 203).

Fig. 80.

Singolare è la distribuzione dei nervi nella *piantagine angustifolia*. Molti di essi vi decorrono al modo stesso che nelle monocotiledoni, cioè paralleli lungo la foglia (fig. 83), ma tuttavia formano lateralmente come una maglia finissima.

Nelle foglie accennate finora, il picciuolo ed il suo prolungamento, i nervi principali e laterali stanno nello stesso piano. La foglia *peltinervia* si distingue da quelle in ciò che essa manca di apice e di base, giacchè il picciuolo, anzichè al con-

Fig. 81.

Fig. 83.

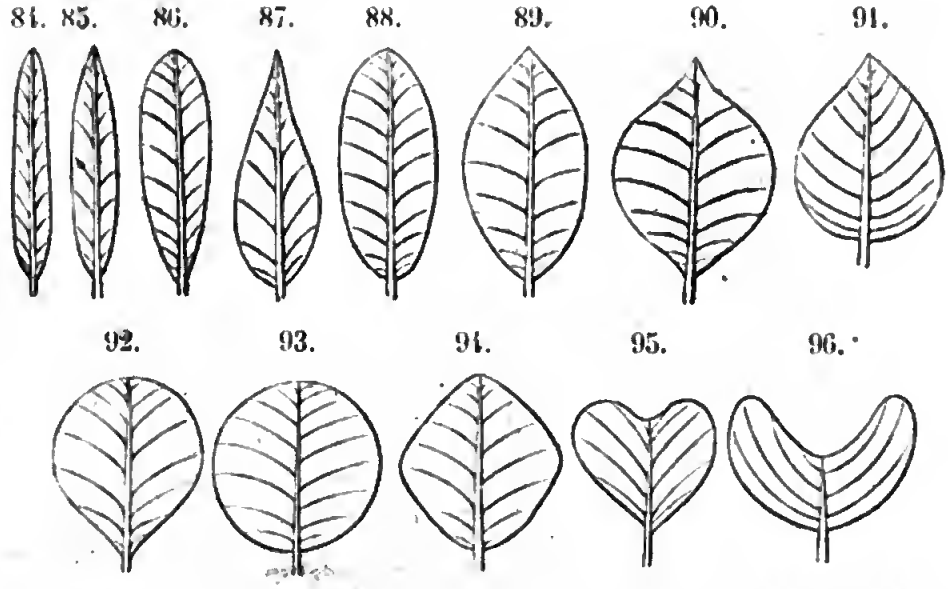
Fig. 82.

Digitized by Google

torno, vi si attacca alla faccia inferiore del lembo, ed appena entrato in questo, dividesi in varii nervi che si dirigono alla periferia a guisa di raggi, come le asticciuole d'un ombrello; ciò si farà chiaro a chi prenda a guardare una foglia della ben conosciuta *cappuccina* (*tropeolum*).

50. — La forma della foglia riceve il suo carattere sovratutto dalle attinenze del nervo centrale coi laterali. Di codeste forme le principali sono le seguenti — foglia *lineare* (fig. 84), *lanceolata* (fig. 85), *spatulata* (fig. 86), *ovale lanceolata* (fig. 87), *elittica* (fig. 88), *ovata* (fig. 89), *ovata appuntata* (fig. 90), *ovata subappuntata* (fig. 91), *obovata* od *ovale inversa* (fig. 92), *rotonda circolare* (fig 93), *quadrilatera* (fig. 94), *obcordata*, *cordiforme inversa* (fig. 95), *semilunare* (fig. 96).

FIGURE



Più rare, sebbene facili a comprendere sono le forme aciculari, cilindriche, le gladiformi, falciformi, e le tubulate.

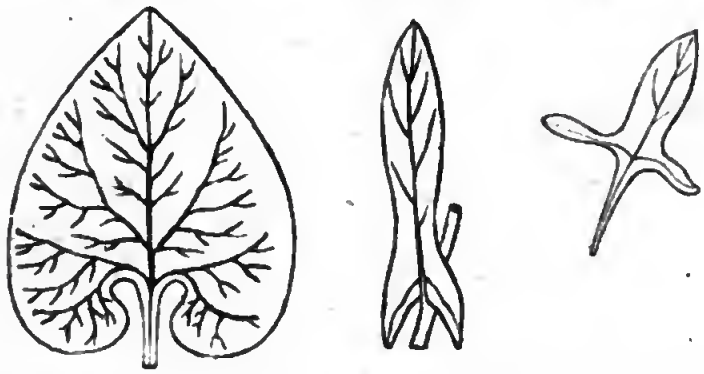
51. — L'apice ossia l'estremità finale d'una foglia può essere *ottuso*, *ritondato*, *smussato*, *depresso*, *ritagliato*, *acuto*, *affilato*, *spinoso*, *pungente*.

La *base* della foglia è non di rado intagliata, o divisa, onde hanno origine alcune forme tutte speciali, quali sono: la *cordiforme* (fig. 97), la *frecciata* (fig. 98), l'*astata* o *lanceolata* (fig. 99), la *reniforme*, ecc.

52. — Il *margine* della foglia può correr tutto continuo senza dentellature di sorta, e in questo caso la foglia si denomina *mar-*

ginata (fig. 100), od avere certe particolarità, che le procacciano varii nomi; quando ha delle intagliature (fig. 101) *intagliata;*

Fig. 97. Fig. 98. Fig. 99.



delle dentellature (fig. 102) *dentata;* delle seghettature (fig. 103) *seghettata*, senza tener conto delle molteplici altre diversità che la rendono *ondulata*, *sinuosa*, *doppiamente seghettata*, ecc.

Se gli intagli marginali internansi più profondamente, la foglia prende a seconda della profondità loro e della larghezza, la denominazione di *lobata*, *incisa*, *spartita* o *frastagliata*.

Così, p. e., nella fig. 104 si vede uno foglia *lobato-palmata*, nella fig. 105 una *palmata incisa*, nella fig. 106 una *spartita-digitata*.

Fig. 100. 101. 102. 103.

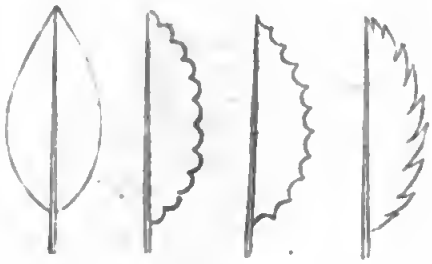
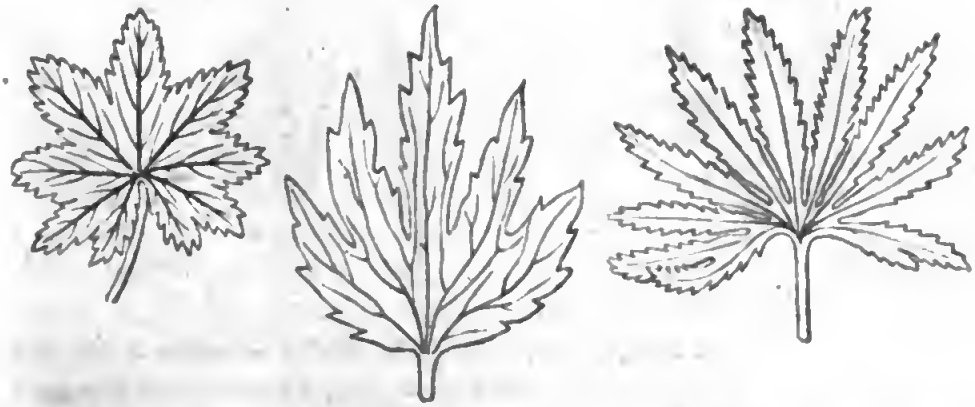


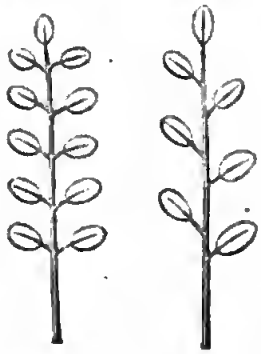
Fig. 104. Fig. 105. Fig. 106.



53. — La foglia *intera* o *semplice* si ritiene sempre in tutti questi casi come unica per quanto sia suddivisa e frastagliata, a

differenza delle foglie *composte* nelle quali da' due lati d'un picciuolo unico partono nuovi picciuoli più piccoli a cui stanno attaccate delle foglie speciali. La più comune forma composta, si è la *pennata*, in cui le singole foglie pennate partono di contro l'una all'altra (fig. 107), ovvero in ordine alterno (fig. 198). Queste due figure rappresentano *foglie pennate dispari*, perchè nel prolungamento del picciuolo unico che hanno, tengono una foglia sola, ciocchè non si vede nella fig. 109. Sono poi *pennate doppie* o *bipennate* o *tripennate* quando al fusto principale stanno fisse in doppio o triplice ordine.

Fig. 107. Fig. 108.

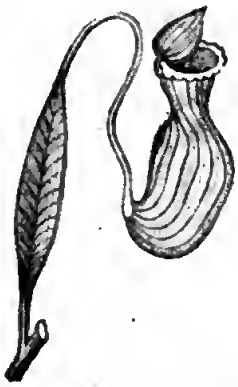


Un'altra forma di foglia composta è la *digitata*, che dal numero delle foglie si dice *tridigitata*, *quinquedigitata*, ecc. (fig 110).

Fig. 110.

Fig. 109.

Fig. 111.



Anche la natura della superficie della foglia e quella della sua copertura somministrano caratteri importanti; perciocchè essa è *levigata*, o *lucente*, o *piana*, o *striata*, o *pieghettata*, o *increspata*, e più o meno *pelosa*, *rigida*, *coriacea*, *crassa*, ecc.

Fra le specialissime particolarità che si dipartono dalle forme comuni devono notarsi le *procidenti*, le *aderenti*, le *sarmentose* e le *spinose*. Una assai singolare è quella della *nepentes destillatoria*, pianta delle Indie Orientali, la quale nel prolungamento della costa mediana della foglia sostiene un piccolo otre (fig. 111), munito di un coperchio, e ripieno di acqua purissima.

Posizione delle foglie.

54. — Abbiamo già nel § 47 fatto cenno delle particolarità e denominazioni rispondenti alla distribuzione delle foglie sul loro caule.

Alcune altre espressioni sul modo di collocamento, quali sarebbero quelle di *sparse*, *aggregate*, *fascicolate alterne*, sono già per se stesse facilmente intese. *Verticillate* diconsi quelle che in tre, quattro od in maggior numero stanno alla medesima altezza intorno al tronco e se due sole sono in tale atteggiamento, si dicono *opposte*.

Una certa legge governa però sempre la disposizione delle foglie per quanto essa apparir possa irregolare ed a caso.

Fu il primo Bonnet a far osservare che qualor si faccia passare dal basso all'alto una linea pei successivi punti dai quali parton le foglie, questa linea descrive una spirale attorno al fusto: che oltre a ciò le foglie sono tra loro in un rapporto quasi costante cosicchè la distanza laterale delle foglie che si susseguono una dopo l'altra è sempre la medesima in misura lineare, la qual suol essere la metà od il terzo, od i due quinti della circonferenza del tronco; ed in questo stanno coordinate le foglie nel primo caso in due linee longitudinali, nel secondo in tre, nell'ultimo in cinque. Nel primo caso, che comprende in generale le piante graminacee e le gigliacee, la terza foglia dopo un giro solo della spirale sta già sopra la prima. Nella collocazione a un terzo si trova la quarta foglia dopo un giro di spirale sopra la prima, come si vede nella betula e nel larice. Finalmente nella disposizione a due quinti si vede dopo due giri di spirale la sesta foglia appena venire sopra la prima, la settima sulla seconda e così di seguito, come appare nel pioppo e in molti alberi fruttiferi. Oltre a questi rapporti più comuni e più conosciuti, se ne scoprirono altri più complicati, che sono però corollarii della legge medesima. La diposizione delle foglie si designa con una espressione frazionaria:

p. e., nei casi sopra citati con mezzo, un terzo, due quinti. Il numeratore dà l'idea di quante volte la spirale gira intorno al tronco, finchè una foglia riesca al di sopra della prima, con che un giro, o ciclo, è finito e ne incomincia un secondo. Il denominatore indica il numero delle foglie che formano il ciclo come pure le loro linee longitudinali sul tronco.

Anche le foglie floreali e quelle che cingon gli strobili delle conifere corrispondono a questa stessa legge.

55. — Le foglie prendono una parte importante ai fenomeni vitali della pianta. Ognuno sa come quasi tutte le piante se a un determinato tempo sian private delle lor foglie, rimangano danneggiate nel loro sviluppo ed anche finiscano col morire.

L'ufficio delle foglie è duplice: 1° l'evaporazione del vapore acqueo; 2° l'assorbimento e la secrezione di sostanze gasose.

La pianta non consuma a pezza in proprio uso tutta la quantità dell'acqua che le proviene dalle radici, ma sì bene ne svapora due terzi e più per mezzo delle foglie: la quale evaporazione ha luogo a traverso le aperture descritte al § 19, di cui in media si contano fino a 300 per una linea quadrata (circa millim. 3 quad.) delle lor foglie. Il succo che rimane addietro nelle cellule di queste deve riuscir necessariamente più concentrato, e secondo le leggi della *endosmosi* (§ 89) determinare l'ingresso di un liquido più sottile dalle cellule vicine e così dar luogo ad un generale movimento dei succhi. Per contro resteranno nelle cellule delle foglie le materie minerali non volatili, cui l'acqua condusse seco dal suolo, e queste in effetto le vediamo poi somministrate dalle foglie, quando vengan bruciate, specialmente sotto forma di cenere più o meno abbondante. Per la copiosa svaporazione dalla loro superficie le piante contribuiscono grandemente ad abbassare la temperatura, ragione per cui l'influenza de' vasti boschi, e di campi lavorati sul clima d'un paese è evidentemente grandissima. Si è calcolato che un albero di mediocre dimensione in 24 ore svapora 9 chilogr. di acqua, e la superficie d'un piede quadrato di erba nello stesso lasso di tempo circa un mezzo chilogrammo.

I nostri campi sono per circa 4 mesi dell'anno, ossia per 120 giorni, messi a cultura di diverse piante. Or bene; una estensione di 40 mila piedi quadrati nell'indicato termine darebbe da 700 mila chilogr. sino ad un milione d'acqua, e un'ugual superficie di praterie col mezzo delle erbe l'enorme quantità di 3 milioni.

56. — Sotto l'influenza della luce solare le foglie separano ossigeno, intantochè durante la notte lo sottraggono dall'aria

ambiente, nella quale in vece spargono l'acido carbonico che contengono. Ed è pure accertato il fatto che le foglie sono in istato di assorbire dall'aria l'acido carbonico e il vapor acqueo e di contribuire così alla nutrizione della pianta, la quale tuttavia in massima parte essa ritrae dalle radici.

Vuolsi notare altresì che le funzioni descritte in questa sezione, risguardanti le foglie, devono intendersi estese a tutte le parti verdi fornite di fenditure analoghe, che si trovano nella pianta. Le parti non verdi, quali sono i fiori, e specialmente gli stami, assorbono dall'aria l'ossigeno ed espellono l'acido carbonico.

DEL FIORE

57. — Nello incredibile ed incessante lavoro di distruzione che esercitano l'influenza devastatrice degli elementi, gli animali e l'uomo col fuoco, colla scure, col dente sul regno vegetabile, questo sarebbe oggimai scomparso dalla superficie della terra, ove non gli fosse stata attribuita facoltà di rinnovellarsi e riprodursi. Perciò ciascuna pianta genera durante la vita una per lo più grandissima quantità di prodotti, dotati del potere di rigenerare, qualor sien favorevoli le circostanze, altre nuove piante della medesima specie. A questa classe di prodotti appartengono le gemme, delle quali già facemmo parola, destinate a prolungare la vita della pianta madre, la quale in ispecialtà nei bulbi e nei tuberi conserva una attività vitale e vegetativa considerevolissima.

Astrazione fatta da ciò, si presenta come legge costante lo svolgimento e l'incremento consecutivo d'una nuova pianta affatto analoga alla precedente e collegata ad organi e tessuti affatto distinti dalle altre parti dell'individuo, che costituiscono ciò che appellasi *fiore*. In certi punti di esso fiore nascono piccoli germi seminali, detti generalmente *ovuli*, destinati ad essere fecondati dal polline, ed a svolgersi in pianticelle piccolissime, ma complete che si dicono *embrioni*.

Dopo avvenuto ciò, ne segue uno stato di riposo, poi tutto intero questo prodotto si stacca dalla madre pianta e cade sotto la forma di *seme* o *semenza*. È abbastanza noto come la vita cominci in esso quando sian favorevoli le condizioni, e giunga a produrre una nuova pianticella, quantunque un più o men lungo tempo trascorra senza che in lui si riveli alcuna attività vitale.

Abbiamo già nel § 23 accennato e indicato quei vegetabili in cui si riscontrano visibilmente i sovradetti organi denominandoli piante *fanerogame*, alle quali sono da ascriversi tutte le monocotiledoni e le dicotiledoni. Nelle acotiledoni per converso si trovano gli organi destinati alla moltiplicazione della pianta sviluppati in guisa tanto imperfetta che si sono qualificati quei vegetabili col nome di *crittogami*, cioè a fiori *indiscernibili* o *nascosti*. In essi scoprironsi da principio soltanto delle *cellule germinali* o *spore* a modo di un pulviscolo, destinate alla detta moltiplicazione, e parve che una grande lacuna rimanesse fra queste e le anzidette piante fiorite. Venne però provato dalle ulteriori indagini, che anche in quelle piante imperfette la produzione d'un nuovo individuo è dipendente dal concorso di due organi diversi destinati alla fecondazione. Il qual carattere, per cui esse si accostano alle fanerogame è già stato riconosciuto in tutte le crittogame, fatta per ora eccezione soltanto pei funghi e pe' licheni. Siccome però in questa classe l'essenziale concetto della propagazione porge argomento ad una descrizione particolare nel trattar delle famiglie che la compongono, così per fiore propriamente detto intenderemo qui quella parte della pianta, che da gran tempo, vien considerata come tale nel comune linguaggio.

58. — Non si dia biasimo al botanico se nello studio dei fiori sembrerà dare minore importanza alla magnificenza loro, alla bellezza, all'olezzo, alle tinte, che ad altre qualità che meno allettano i sensi. Nè si creda che allo scienziato il quale esamina le più minute cose, sfuggano le impressioni dell'oggetto totale, come non andrebbe perduta quella d'un'opera d'arte per ciò solo che avessimo fin da principio fatto conoscere i mezzi pei quali essa è stata compita. Sebbene, a dir vero, altra cosa è guardare e contemplare un'opera d'arte, altra un oggetto naturale, ed altre sono le condizioni per comprendere e gustarle.

Sotto il nome di *fiore* intendesi unicamente parlar di quelle foglie che in modo speciale sono nella più intima relazione colla produzione e lo svolgimento del seme. Queste si distinguono visibilmente nella loro forma esterna dalle altre, e costituiscono nei fiori *completi* quattro anelli, o verticilli diversi fra loro.

I due anelli esterni non prendono parte alcuna alla formazione del seme, e quindi sono parti non essenziali del fiore, le quali non di rado mancano in tutto od in parte, senza che la detta condizione rimanga per nulla sospesa. Si denomina perciò generalmente l'esterno fogliame del fiore *perianto*. La presenza dei due anelli in-

terni di foglie del fiore è necessaria per la fecondazione, e sono perciò designati come le *parti essenziali del fiore.*

Procedendo dall'esterno all'interno, o per essere più esatti, dal di sotto all'insù, riscontriamo nel fiore perfetto i quattro anelli o verticilli seguenti: 1° *foglie del calice;* 2° *foglie della corolla;* 3° *foglie del polline;* 4° *foglie del frutto;* che abbreviando chiameremo coi nomi di calice, corolla, stami e pistillo.

Per quanto ragguardevoli differenze manifestinsi a primo aspetto tra le dette parti del fiore, esse però lasciano ravvisare in sè il comune tipo di foglia alla semplice osservazione comparativa. La somiglianza di molte foglioline del calice con quelle del fusto è chiarissima in parecchi casi, in cui esse sono così somiglianti alle foglie della corolla da non poterle distinguere. E non raro accade altresì che queste ultime si tramutino in filamenti (stami) e che lo stesso pistillo, nello svilupparsi del frutto assuma una grande analogia colle forme fogliacee, o faccia passaggio a foglie perfette. È un merito di Göthe l'aver con queste trasformazioni dimostrato l'unità tipica di diverse delle parti della pianta. La quale unità si conferma poi anche colle prove anatomiche, essendochè in tutte queste parti del fiore si rinvengono vasi spirali e parenchima di una finissima delicatezza.

1. *Calice.*

59. — Le foglie del calice si accostano pel loro verde colorito e per la consistenza alle foglie del gambo. In alcune piante il calice prende però un colore diverso, come, p. e., nella *fuchsia* in cui diventa d'un rosso scarlatto bellissimo. Ed avvien pur non di rado che il calice *manchi* del tutto ovvero sia *deciduo*, allorchè desso come nel papavero e nel fior della vite cade nell'atto della fioritura. Se le interne parti del fiore sono circondate soltanto da un verticillo fogliaceo, o se ne esistono due aventi egual colorito, come nella *tulipa*, allora le parti esterne hanno il nome di *perigonio.*

Il calice può essere costituito di *una* o *di più* foglie, che chiamansi *sepali.*

In quello a più sepali (*polisepalo*) si contano questi e se ne descrive la forma e la posizione: in quello ad un solo (*monosepalo*) si ha riguardo al suo margine, che comunemente è *seghettato* (o *dentato*), ed alla sua configurazione. La parte più ristretta ed inferiore si denomina *gola*, o *fauce.*

In quanto alla forma il calice può essere: *cilindrico* o *tubuloso* (fig. 112), *claviforme* (fig. 113), a *forma di trottola* (fig. 114), *campanulato* (fig. 115), *imbutiforme* (fig. 116), a *orciuolo* (fig. 117), *globoso* (fig. 118), *rigonfiato*, ecc.

Fig. 112. Fig. 113. Fig. 114. Fig. 115. Fig. 116.

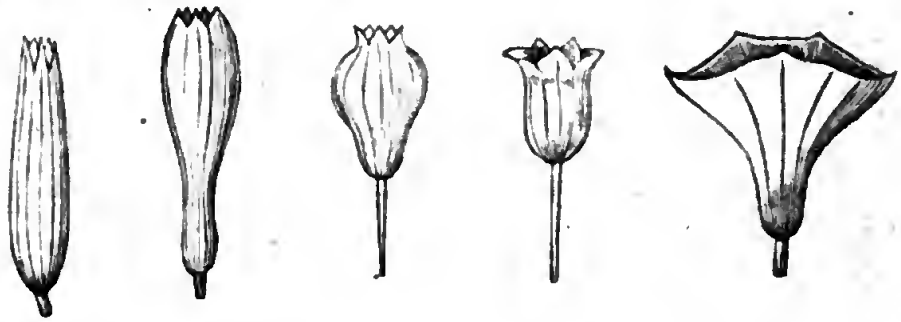
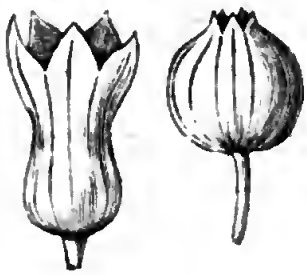


Fig. 117. Fig. 118.



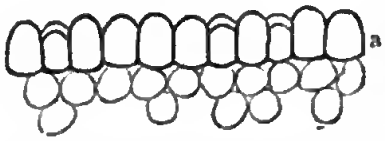
La fauce del calice poi ora è *nuda* e pervia, ora chiusa da peli, e talvolta da lanugine o da scaglie.

Si chiama calice *regolare* quello che ha i sepali tutti uguali, nel caso opposto è *irregolare*. Un frequente esempio di questa ultima guisa ci porge il calice *monosepalo* delle *labiate* (p. e. della salvia).

2. *Corolla.*

60. — Molto più diversificano i *petali* o le foglie della corolla dalle precedenti. La dilicata struttura e la magnificenza dei loro svariati colori son quelle che principalmente danno alle piante la leggiadra apparenza di cui gli uomini mostraronsi in ogni tempo ammiratori appassionati. I fiori furono infatti in tutte le età e in ogni contrada adoperati così per allegrar le feste pubbliche e private come per confortar la tristezza della vista dei sepolcri e delle luttuose cerimonie.

Fig. 119.



Il molle e vellutato aspetto che è proprio a non poche specie di petali deriva dalle cellule della loro superficie (*papille*), le quali sono dotate d'una forma conica particolare (fig. 119 *a*). Il colorito stesso dipende in que' che sono cerulei, violetti, rossi-carmino, da una sostanza di tinta corri-

spondente contenuta in quelle cellule; nei gialli e nei giallo-rossi da granuli di clorofilla. I petali bianchi hanno le cellule piene di aria.

Un altro pregio dei fiori sta nel gradevole odore, il quale proviene in parte da olii volatili, segregati e contenuti entro le cellule.

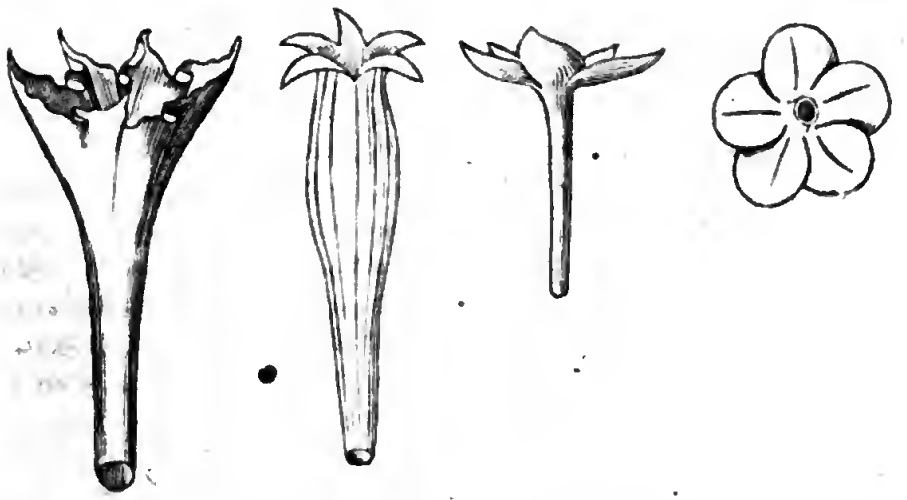
Del resto la corolla ha molta analogia col calice; è come questo polipetala o monipetala, regolare od irregolare.

Nei singoli petali si distingue il *lembo*, e la parte assottigliata inferiore che dicesi *unghia*, che è anche talora abbastanza lunga, come si osserva, p. e., nel garofano.

Molte forme di corolle monopetale coincidono con quelle esposte al § 59 appartenenti al calice, e prendono perciò le stesse

Fig. 120. Fig. 121. Fig. 122. Fig. 123.

Fig. 124. Fig. 125. Fig. 126. Fig. 127.



denominazioni. Le principali sono le *globose* (fig. 120), le *ovali* (fig. 121), le *allungate* o *coniche* (fig. 122), le *campanulate* (figura 123), le *tubulose* (fig. 124), le *infundiboliformi* (fig. 125), le *ciatiformi* (fig. 126), le *rotiformi* (fig. 127).

61. — Le corolle *irregolari* più comuni sono di due specie, vale a dire o polipetale o monopetale.

Fig. 128.

Le *papiglionacee* (fig. 128) risultan composte di cinque petali, di cui il superiore è unico e per lo più maggiore, detto *vessillo;* a' lati vi sono le due *ale*, e gli ultimi due formano una specie di becco, detto la *carena* o *navicella*. Siffatte corolle si trovano nelle leguminose (fave, piselli) e caratterizzano una intera famiglia detta delle *papiglionacee*.

Le corolle *labiate* (fig. 129) sono tubulose in basso, e divise nell'alto in due pezzi divaricati, detti labbra, che rappresentano in certo modo una bocca aperta; il superiore talvolta è molto incurvato, e prende il nome di *elmo*, l'altro è d'ordinario suddiviso in tre lacinie o sezioni. La parte inferiore tubulosa del fiore labiato dicesi *fauce*. Quando questa sia chiusa da un rigonfiamento del labbro, detto *palato*, come si vede nelle ben conosciute *bocche di leone* (*antirino*), allora dicesi *mascherata* o *personata*.

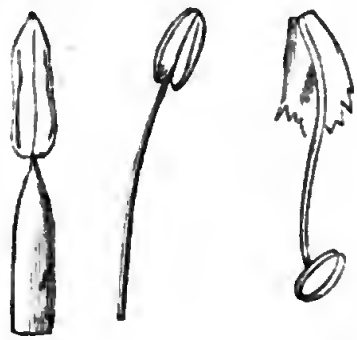
Fig. 129.

I *fiori labiati* sono numerosi e costituiscono una grande famiglia di cui sono esempii la *salvia* e l'*ortica*.

3. *Stami*.

62. — Gli *stami* si scostano sensibilmente dal tipo delle foglie, fino a presentarsi sotto la figura, ed acquistare il nome di *filamenti;* e invero tanto sono contratti in se medesimi da perdere del tutto il carattere fogliaceo, nè se ne sarebbe indovinata la vera struttura, ove in molti fiori non si scorgesse il passaggio dalla forma del petalo a quella dello stame.

Fig. 130. 131. 132.



Esaminando, p. e., i petali d'una rosa marina, d'una rosa comune doppia, d'un garofano, si trova che verso il mezzo essi vanno assottigliandosi e terminano in un rigonfiamento giallognolo, ed alcuni anzi sono interamente filiformi (v. fig. 130), fino a divenire stami perfetti.

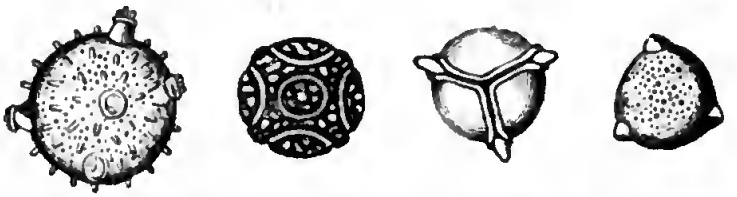
Del resto noi li vediamo più o meno sottili (fig. 131), ovvero talvolta anche larghi (fig. 132) e sempre di lunghezze differentissime.

63. — Si distinguono negli stami: una parte sottile filamentosa, che appellasi *filamento;* ed una estremità finale libera fornita di un capitello rotondo od allungato ripieno di pulviscolo, detto *antera*, che è la porzione più essenziale perchè può mancare il filamento, od essere tanto breve da riconoscerlo appena, od anche essere connaturato con altre parti del fiore, ma tuttavia sempre esiste l'antera. Quindi gli stami possono essere *picciuolati* o *sessili*.

Essi somministrano i più cospicui ed importanti caratteri per la classificazione delle piante, per la quale si prende per base precisamente il loro numero, la lunghezza e inserzione, notando se sono superiori od inferiori fra di loro, od aderenti ad altre parti del fiore. L'aderenza fra di loro si designa col nome di *adelfia* o *fratellanza*.

64. — Come il picciuolo della foglia si prolunga in forma di nervo o costa mediana della foglia stessa, così il filamento si prolunga nell'antera e si divide in essa in due ali a ventaglio, ed alcune piante hanno eziandio antere a due od a quattro alette. Il contenuto è il *polline* o *pulviscolo*, per lo più giallo, talora rosso, bruno,

Fig. 133. Fig. 134. Fig. 135. Fig. 136.



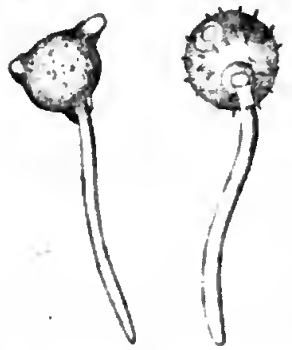
violetto, cilestro o verde, i cui granuli presentano il diametro da 1/50 di mill. fino ad 1/800. Esaminati coll'aiuto dei forti ingrandimenti d'un buon microscopio, questi hanno aspetto di otricelli rotondeggianti, spesso elegantissimi, forniti di picciuoletti, papille, o strie, come nelle figure 133, 134, 135 e 136, con alcuni pori od aperture, ove libere, ove chiuse da un coperchietto. Precisamente in queste aperture si riscontra la presenza d'una seconda od interna membrana del polline, che rinchiude un liquido mucilaginoso e granuloso, detto *fovilla*, contenente goccioline oleose.

Se il granello di polline viene inumidito con acqua, esso l'assorbe con avidità, si gonfia notevolmente, l'interna membrana sboccia dalle aperture, e finalmente il granulo scoppia. Con una più lenta azione dell'umidità si scorgono invece uscir fuori dalle

aperture de'sottili tubetti, che sono i così detti *otricelli pollinici* (fig. 137 e 138) i quali compiono un essenziale ufficio nella fruttificazione delle piante.

Imperciocchè i granuli del polline per ciò soltanto sono importanti che i detti otricelli col prolungarsi, possono introdursi nel germe e mettersi in comunicazione con esso. Quest'ultimo si trova nel quarto verticillo del fiore, costituito dall'ovario e dal pistillo, e del medesimo ci serbiamo a parlare quando tratteremo di queste parti e del seme.

Fig. 137. Fig. 138



Ad un certo tempo il recipiente del polline scoppia per lo lungo o in alcuni punti, e sparge sotto forma di un polverio nebuloso i suoi granuli di cui alcuni raggiungono il luogo della loro destinazione. Generalmente la situazione degli stami rispetto all'ovario è tale, che il pulviscolo vi può giungere facilmente; tuttavia in alcune piante la cosa riesce meno agevole sia per brevità dei filamenti, sia per essere questi posti lontano dai fiori femminei; ed allora sono i venti, o gl'insetti, ed in ispecie le api che trasportano il polline.

Se si tolgon le antere prima che scoppino, non si ha più il frutto. La fecondazione artificiale si eseguisce col trasportare gli stami proprii d'un fiore sopra d'un altro, e far di guisa che la polvere pollinica cada nell'interno di questo; di tal modo si ottengono parecchie varietà di specie specialmente nelle viole gialle (*cheirantus cheiri*) e nei garofani.

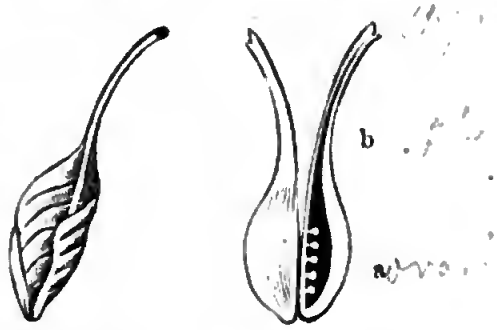
4. *Pistillo.*

65. — Finalmente i pistilli formano il 4° ed ultimo anello o verticillo del fiore; essi sono collocati nel centro del medesimo, alla sommità del suo asse, e compiono il loro sviluppo colla fecondazione del seme e la produzione del frutto.

La genesi del pistillo da una foglia si scorge nella figura 139, nella quale si rileva come i suoi margini si rovesciano indentro, e si saldano insieme, rimanendo solo il nervo mediano che si prolunga isolatamente. Il luogo ove i margini della foglia fruttifera aderiscono si chiama *rafe*, ed è quello appunto in cui generalmente si mostra la tendenza a produrre il futuro frutto, che dicesi *ovulo* o *gemmula*, di cui farem parola più sotto.

Si distinguono nel pistillo sviluppato tre parti: la inferiore per lo più alquanto più grossa in cui si racchiude il frutto, ed è perciò detta *ovario* o *germe* (fig. 140 *a*), la media filiforme e cava *b* detta *stilo*, la quale poi finisce in una estremità libera detta *stigma c* che prende un aspetto pennato o quello d'una piccola cavità, lubricata da una materia viscosa. Lo stilo è talora sì breve, che lo stigma sembra quasi aderente e sessile sull'ovario.

Fig. 139. Fig. 140.



Il fiore contiene ora un solo pistillo, ora molti; e in quest'ultimo caso ciascuna delle foglie fruttifere è convertita in un pistillo, quando non sono tutte coerenti alla loro base. Secondo l'apparenza, allorchè ciò accade, un pistillo solo resta visibile, ma però dal numero degli stigmi si può determinare quanti siano realmente, e riconoscere così il numero degli ovarii esistenti. Il modo della aderenza presenta poi molte varietà che hanno molta influenza sulla forma del frutto.

Del pari che gli stami hanno i pistilli la massima importanza nella classificazione dei fiori, e somministrano un distintivo carattere essenziale. Tuttavia giova avvertire che in alcune piante, p. e., nelle conifere il pistillo manca del tutto, quantunque esistano i bottoni germinali.

Reciproche attinenze delle parti del fiore.

66. — Astrazione fatta dai caratteri finora annunziati delle singole parti del fiore, esse presentano ancora delle particolarità nelle loro reciproche attinenze che sono degne di considerazione nella descrizione delle piante. A queste appartiene innanzi tutto la posizione relativa delle dette parti: perciocchè esistono fiori controdistinti da una serie di tessuti fogliacei particolari, i quali stando l'uno sopra all'altro alla estremità d'un asse principale od accessorio, sono causa del loro incremento. L'estremità che porta il fiore si chiama *picciuolo*: le distanze (parti interfogliari, § 28) fra le foglie sono però sì brevi, che, salvo poche eccezioni, i quattro verticilli si trovano addossati l'uno sull'altro. Il pistillo occupa il punto più culminante, la cima del fiore, e sott'esso, stanno gli stami e l'invoglio del fiore (§ 58). Questa regolare collocazione

non è però sempre uguale e costante, inquantochè soventi le parti inferiori s'innalzano al di sopra del pistillo e lo sorpassano interamente. Codesta relazione del pistillo stesso, o del suo *ovario*, verso le altre parti merita una speciale attenzione, come quella che è di grande momento nella classificazione delle piante.

Quando tutti i verticilli del fiore sono disposti giusta il tipo regolare mantenendo la normale loro successione, gli stami e gli invogli del fiore si trovano normalmente al di sotto del pistillo, e si chiamano allora *ipogini* (fig. 141), e le piante in cui esiste una tale disposizione diconsi *talamiflore*. Altre invece si denominano *caliciflore* perchè i loro stami sono così connaturati e

Fig. 141.

Fig. 142.

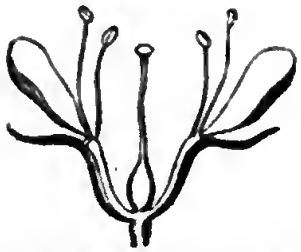


Fig. 143.

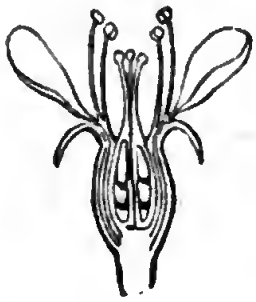
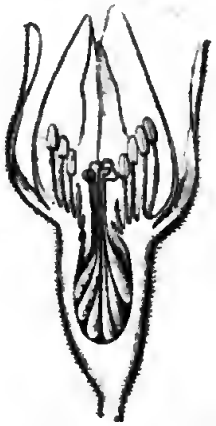


Fig. 144.



confusi alla base colla corolla e col calice, che sembrano piantati su questo. Quando le accennnate parti circondano i pistilli che stanno nel mezzo, come nella fig. 142, essi son detti *perigini*; quando invece stanno al di sopra si chiamano *epigini*; come si vede nelle fig. 143, 144, ed allora sono confusi colle fogliette del frutto e si trovano superiori all'ovario.

S'incontrano anche soventi delle aderenze degli stami colla corolla per modo che le antere paiono attaccate ai petali, e ciò si osserva nelle così dette *corolliflore*. Da ultimo in alcune piante esiste una aderenza degli stami col pistillo, per modo che le antere sembrano sessili sopra di questo.

67. — I fiori che possiedono regolarmente tutti quattro i verticilli si chiamano *completi*, sono *incompleti* allorchè mancano di uno o di più d'uno di questi organi. Diconsi *ermafroditi* quando hanno stami e pistilli, se per converso possiedono soli pistilli si appellano fiori *femmine*. — *Afroditi* son quelli in cui visibilmente mancano ambidue i sessi.

Havvi piante in cui i fiori maschi e femmine si trovano nel medesimo tronco, come sarebbe la noce avellana e la quercia, e che sono perciò dette *monoecie* (ad una casa unica); come altresì ve ne ha di *dioecie* (a due case) perchè i fiori maschi si trovano in una pianta o tronco, le femmine in una diversa. Di tal fatta sono il salcio, il canape ed il luppolo.

Parti accidentali del fiore.

68. — Accennansi con sì fatto nome diverse formazioni organiche che si trovano in alcuni fiori soltanto e sono considerate perciò come non essenziali, quale sarebbe la *paracorolla* o *ghirlanda*, organo intermedio fra la corolla e gli stami, specialmente manifesto nel *narciso* in cui si presenta a modo di anello rosso. — Lo stesso carattere offre la *squamma*, la quale p. e. si trova sotto i petali del *camedrio*. Ambidue queste parti possono essere considerate come fogliami accessori della corolla. Molto frequente poi è il trovare dei piccoli organi glandulosi contenenti un succo zuccherino, che chiamansi perciò *nettarii*.

Inflorescenza.

69. — In alcune piante un solo fiore si sviluppa all'estremità del fusto, o asse primario, e allora il fusto dicesi *unifloro* o *scapo*; in altre esso porta parecchi fiori col mezzo delle sue ramificazioni e dicesi *multifloro*.

Le foglie situate al dissotto del fiore ora conservano la loro natura, ora si modificano nella forma senza produrre alla loro ascella veruna gemma, nè fogliacea, nè floreale, nei quali casi il fiore dicesi solitario. Ma più sovente dall'ascella di codeste foglie modificate partono rami o nudi o coperti di altre foglie che son terminati da un fiore, cosicchè si ha un gruppo misto di fiori e di foglie modificate, le quali ebbero il nome di *brattee* o foglie floreali. In siffatti gruppi gli ultimi ramoscelli, ciascun de' quali porta un fiore, chiamansi *pedicelli*, e quelli che portano soltanto brattee e fiori, *peduncoli*.

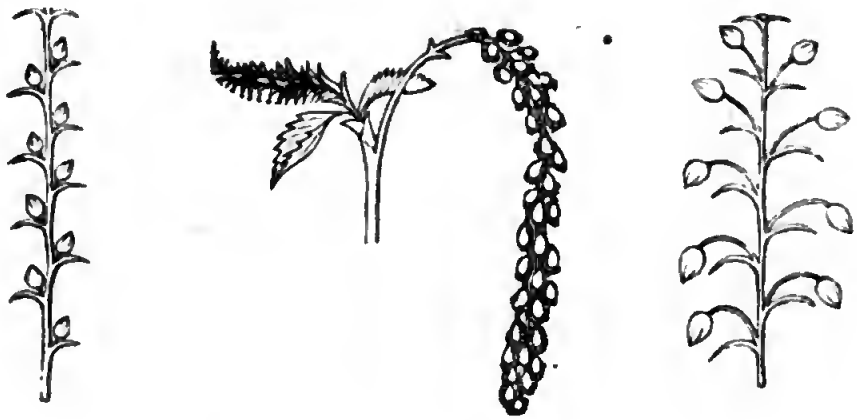
I fiori poi diconsi *terminali* o *ascellari* secondo che partono dalla cima del ramo formando l'estremità dell'asse d'incremento, ovvero dall'ascella d'una foglia.

Solitarii si domandan quelli che isolatamente e senza regolarità si prolungano in diversi punti della pianta, *aggregati* od *aggruppati* quegli altri che sono disposti in gruppi di forme particolari, che si distinguono con ispeciali denominazioni.

70. — In essi vuolsi considerare anzitutto il comune peduncolo chiamato l'*asse fiorifero*, il *peduncolo maestro* o il *rachis*, il quale talvolta alla sua base è ravvolto entro una foglia grande che appellasi *spata*; e se invece presenta l'aspetto d'un verticillo di brattee che circonda l'infiorescenza chiamasi *involucro*. La spata si trova p. e nella calta, nell'aro e nelle palme; l'involucro nei girasoli (*heliantus*) e nelle piante composte (fig. 151, *b*, *b*).

71. — Dalla lunghezza, grossezza e larghezza del rachis, dalla lunghezza del picciuolo dei singoli fiori, e dalla forma e natura delle brattee è prodotta la varietà dell'esterno aspetto della infiorescenza di cui si notano le seguenti specie principali:

Fig. 145. Fig 146. Fig. 147.



1° La *spiga* (fig. 145). — Fiori senza picciuolo, o con picciuolo brevissimo disposti lungo il caule nelle ascelle delle brattee, quali vediamo, p. e., nella verbena e nella piantaggine. Dicesi spiga *composta*, quando il rachis invece di portar direttamente i fiori, porta delle spighe laterali più piccole, che diconsi *spighette* o *locuste*, come si osserva nelle graminacee.

2° L'*amento* (fig. 146). — Spiga ricurva e pendente in cui l'intero gambo cade dopo finita la fioritura, come si vede nei nocciuoli, nei pioppi, nei salici.

3° Lo *spadice*. — Spiga con rachis assai grosso e carnoso — (calamo aromatico che trovasi fasciato da una larga brattea, detta, come notammo, *spata*).

4° Lo *strobilo* o *cono*, specie di amento fornito di bratte larghe imbricate, e spesso legnose (conifere).

5° Il *grappolo* o *racemo* (fig. 147). — Spiga i cui fiorellini son portati da pedicelli semplici non ramificati, e disposti su varii punti d'un asse allungato, come nel ribes, nelle robinie, nel cavolo.

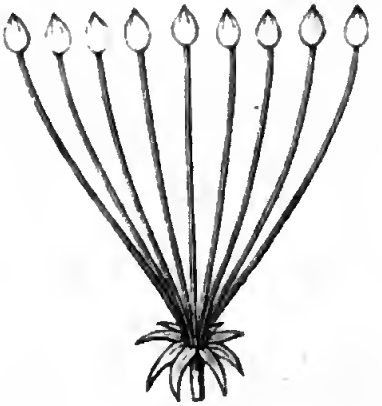
6° La *pannocchia*, è un grappolo con assi laterali ramificati, portanti fiori, come nella vite, nel castagno d'India.

7° Il *tirso* è una pannocchia di cui i rami laterali superiori ed inferiori sono più brevi de' medi, cosicchè tutta l'infiorescenza presenta un aspetto ovoide (sambuco — siringa — ligustro).

8° Il *corimbo* (fig. 148). — Specie di grappolo, o di pannocchia, i cui piedicelli tutti rivolti all'insù, come l'asse, sono di varia lunghezza, e tali da portar i fiori quasi sullo stesso piano terminale (camomilla — tanaceto — spirea). Il corimbo è *semplice*,

Fig. 148.

Fig. 149.



quando è modificazione d'un grappolo, è *composto* quando è d'una pannocchia.

9° La *cima*. — I botanici moderni ne distinguono tre specie, la *cima scorpioide*, la *elicoide* e la *dicotoma*. Le due prime somigliano ai grappoli, colla diversità però che il loro rachis non è, come in questi, tutto d'un pezzo, ma formato da varii assi di ordine successivo, terminanti ciascuno in un fiore. Nella cima scorpioide i fiori sono unilaterali ed offron l'aspetto di una coda di scorpione, o d'un baston pastorale, come si vede nella così detta *vainiglia* (*heliotropium peruvianum*). Nella elicoide sono disposti in linea spirale come nella *miosotide*, o non ti scordar di me. Nella cima dicotoma l'asse maestro finisce biforcandosi, e così pure gli assi di secondo, di terzo, di quarto ordine che terminano tutti con un fiore. Ne abbiam esempio nella genzianella *(erytræa centaurium)*.

10° L'*ombrella* (fig. 149) — Infiorescenza in cui tutti gli assi laterali che sostengono i fiori partono dallo stesso punto, come le forchette d'un ombrello. La base della medesima è spesso fornita di un collaretto di brattee che dicesi *involucro*. Nelle ombrelle *composte* i singoli assi laterali sostengono altre ombrellette minori co' loro involucri particolari, chiamati *involucelli*. Questa infiorescenza assai caratteristica si trova in una numerosa famiglia denominata perciò delle *ombrellifere*, alle quali appartiene il finocchio, la carotta, il prezzemolo, l'anice, ecc.

Fig. 150.

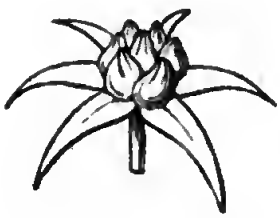
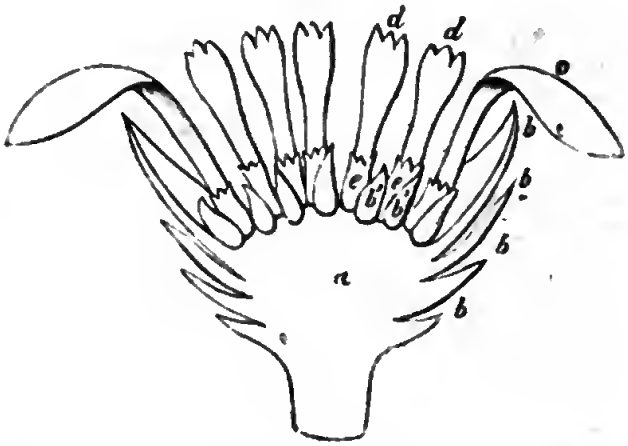


Fig. 151.



11° Il *capolino* (fig. 150). — Su questi fiorellini sono sessili sull'estremità abbreviata dell'asse, e disposti l'uno presso l'altro, od uno sopra l'altro, a foggia di pallottola (trifoglio, scabiosa).

12° Se invece il rachis si ingrossa considerevolmente, ne nasce una infiorescenza tutta speciale, propria a un gran numero di piante di cui presentiamo lo schema nel suo spaccato alla fig. 151.

Qui si vede l'asse ingrossato nella forma d'un disco *a*, circondato da molti verticilli di brattee *bb* che tutti insieme costituiscono un involucro comune. Le piccole *brattee b'b'* aderenti al disco, e che per la membranosa natura si dicono talvolta anche scaglie o *glumelle*, tengono nelle loro ascelle dei fiorellini acauli *c* e *d*, che o sono forniti di calice *e* o ne sono privi. Questi fiorellini sovrastanti al disco o sono tutti della medesima forma, ovvero in parte sono tubulosi *d*, in parte linguiformi od a fettuccia *c*.

Il disco però non è sempre piatto, ma sovente emisferico, conico, o incavato, ecc. Si presenta *nudo* quando non esistono le anzidette scaglie. I fiori della circonferenza si chiamano *marginali* o *radiati* e ricingono i *discoidi* o *centrali*.

Siffatto modo d'infiorescenza è proprio di quello che appellasi il *fiore composto* e serve di carattere distintivo ad una delle più numerose famiglie, detta appunto delle piante *composte*, fra le quali citeremo ad esempio l'elianto (o girasole), la margherita dei prati (*bellis perennis*), il dente di leone (*leontodon taraxacum*).

DEL FRUTTO

72. — La destinazione del fiore è compita dopo che i grani pollinici siano venuti in contatto degli ovoli; da quell'istante esso non progredisce ulteriormente nel suo sviluppo, ma si appassisce e si stacca. Soltanto l'ovario colle proprie attinenze comprese le particolari sue foglie, chiamate *carpelli*, va procedendo verso la sua maturità, e compie essenziali periodi di trasformazione, alla quale di sovente partecipano, acquistando forme differentissime, lo stesso calice e le brattee.

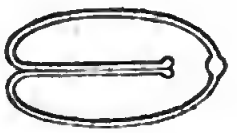
Siccome parte essenziale del frutto dobbiam considerare quelli che eran anticamente compresi col nome di *germi*, ed ora chiamansi più propriamente *ovoli*, destinati più tardi a diventare i *semi*. Gli strati esterni e i tessuti che circondano questi essenziali organi, quali sono l'*epicarpo* e l'*endocarpo*, determinano l'esterno aspetto del frutto e la varia denominazione che gli vien data.

L'interna disposizione delle singole e diverse sue parti si deduce generalmente come conseguenze del numero, della posizione e delle aderenze delle varie parti del pistillo ond'è mestieri che noi ci facciamo a considerarlo nuovamente sotto questo riguardo.

73. — Il *pistillo* occupa in generale la parte più elevata dell'asse del fiore. Questa termina o in un solo pistillo, nel qual caso il *germe* è unico (§ 65), ovvero in parecchi, ed allora dipende dal modo di sua inserzione l'essere il germe unico o molteplice.

Fig. 152.

Fig. 153.

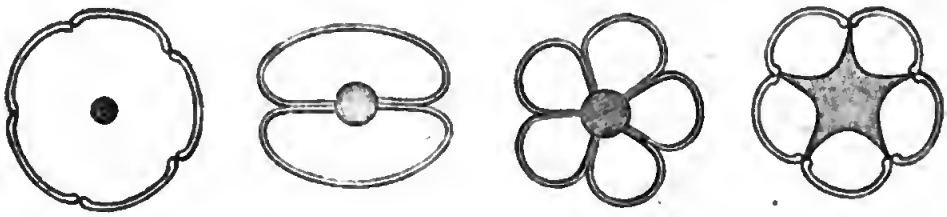


Le qui segnate figure delle sezioni trasversali di alcuni ovari posson offerire un'idea delle differenti forme di essi, alcuni de' quali consistono di un solo pistillo infisso e aderente co' margini, altri di molti e quindi sono distinti in un corrispondente numero di *carpelli*.

Nella fig. 152, si vede il taglio trasversale d'un unico ovario formato da un pistillo *unico*, nel quale *a* è il nervo mediano, e *b* sono i margini aderenti. Nella fig. 153 per una incompleta ripiegatura all'indentro della foglia fruttifera, l'ovario diventa incompiutamente *doppio*.

L'ovario unico rappresentato nella fig. 154, è nato da cinque pistilli riuniti per mezzo di aderenze laterali. — Se in questa

Fig. 154. Fig. 155. Fig. 156. Fig. 157.



riunione essi si ripiegano simultaneamente all'indentro e aderiscono, fra loro, si generano, secondo il numero dei pistilli, ovarii, doppi, tripli, quintupli, ecc. (fig. 155-156), ossia con due, tre, cinque *carpelli*. Finalmente può per anche uno sviluppo eccentrico dell'asse formarsi un ovario molteplice come nella fig. 157.

Quindi in tale ovario esiste già l'indizio della forma di cinque frutti, in cui però è da osservare che in siffatti casi non tutti gli ovuli in esso contenuti arrivano allo sviluppo, ed anche le trammezze corrispondenti tavolta o nulla o incompletamente si svolgono. L'ovario della quercia p. e. mostra primamente nel taglio trasverso tre tramezzi, ognuno dei quali ha due ovuli, ma uno soltanto di questi si converte in frutto, sicchè può dirsi sempre unico, o monospermo.

Forme esterne del frutto.

74. — Secondo la forma particolare che assumono le primitive parti del fiore, durante la maturazione del frutto, questo acquista pure aspetti diversi e tutti speciali; quindi la forma membranacea, la cariacea, o perfino legnosa, la midollosa, la carnosa, ecc. Non di rado poi si incontrano nelle parti esteriori del frutto, ammassi di sostanza cellulare contenente amido, zucchero, muco, grasso, od acidi e più altre materie, che sebbene non siano essenziali alla natura del frutto, sono tuttavia nei bisogni della nostra esistenza molto più importanti del seme.

Le principali di siffatte forme, intorno alle quali non fu finora

fissata una perfetta e desiderata concordanza di concetto, di divisioni e di appellazioni, sono le seguenti:

1° Il *frutto scoperto.* — Il seme sta libero nell'ascella della brattea divenuta legnosa e dà formazione agli *strobili* o *coni* delle piante *conifere* (pini, abeti, larici).

2° Il *legume.* — Consiste in una foglia unica, nella cui sutura o rafe, stanno attaccati i semi (fagiuoli, piselli, fave, ecc.).

3° Il *follicolo.* — Molti piccoli legumi per lo più appaiati e uniti insieme (consolida reale, elleboro, aconito napello, sempreverdi).

4° La *capsula.* — Due o più lamine del frutto unite insieme pei loro margini (*capsula semplice*) (fig. 154); ora con parziale ripiegamento dei margini (papavero), ora con totale, e con aderenza all'asse del frutto (*capsula moltifida*) (fig. 156-157) (viola mammola, reseda, balsamina).

5° *Siliqua.* — Due lamine congiunte fra loro per aderenza, e divise mediante un sottile trammezzo in due valve longitudinali (leucoio, cavolo). La *silicula* ha la stessa struttura, ma è più breve e meno ricca di semi (bursa pastoris, senapa selvatica).

6° La *cariosside*, o frutto a guscio. — Frutto ad un seme unico circondato da un pericarpio duro, od anche aderente che non si apre (gramigne, ranuncoli, fiori labiati).

7° L'*achenio* o frutto chiuso. — Cariosside il cui pericarpio fascia strettamente il seme senza aderivi, e non si schiude (elianto, cardo, carvi).

8° La *noce.* — Frutto chiuso vestito di pericarpio solido, o coriaceo o legnoso (noce). Quando il seme è in più o meno chiuse custodie a calice dicesi *cupola*, e presenta alla sua estremità i denti piccolissimi del calice. La nocciuola è uno di questi frutti inclusi forniti di pericarpio coriaceo solido (acetosa, canapa, grano saraceno).

9° La *bacca.* — Le membrane dell'epicarpo son sottili, il mesocarpo è molle con una polpa interna carnosa e molto succosa entro cui sono annidati i semi (uva, ribes, pomodoro); speciali varietà di bocche sono i frutti *cucurbitacei* (zucche, poponi) chiamati *poponidi*..

10° Il *pomo.* — Frutto polposo, moltiloculare, il cui endocarpo è ora coriaceo o cartilaginoso (pomi, peri), ora legnoso (nespola, biancospino).

Fra i frutti *composti* e coacervati si deggiono ascrivere le fragole, il lampone, le more ed altri molti.

Digitized by Google

DEL SEME.

75. — Nel modo stesso che le gemme sbocciano fuori dalle ascelle delle foglie nel tronco, e si sviluppano in forma di asse laterale, crescendo o rapidamente, o dopo un tempo più o meno lungo, così in altri luoghi della pianta si generano germogli che percorrono un'altra serie di svolgimenti, il cui scopo finale è il *seme*, donde appunto prendono la qualificazione di *germogli seminiferi* o *gemme seminali*.

Tali produzioni le troviamo sempre all'estremità d'un asse della pianta, il cui prolungamento si arresta collo sviluppo delle medesime. Seguendo la storia della loro evoluzione, si ravvisa che la gemma seminale si presenta da prima in aspetto d'un piccolo bottoncino bianco, costituito da tessuto cellulare, e che si diceva dianzi impropriamente *orulo*. Nell'interno una cellula di considerevole grandezza forma una piccola cavità, che dicesi *sacco germinale* (fig. 158 *c*).

La gemma seminale è per se stessa incapace di svolgersi in seme, e vediamo infatti che un gran numero di esse va perduto prima di giungere a maturazione; la quale non ha luogo se non quando uno dei tubi od otricelli del polline derivante da un granello di polline del fiore sia penetrato dentro alla gemma stessa.

76. — In alcune piante, come sarebbero i pini, la posizione della gemma seminale ha una grande somiglianza coi bottoni ordinarii perchè spunta dalle ascelle di molte foglie scagliose agglomerate alla estremità dell'asse della pianta, senza rivestimento alcuno, e perciò contrassegnate coll'espressione di *nude*. Del pari nudo troviamo il seme che in progresso si sviluppa, sottostante alle squamme del pinacolo, come si può assai facilmente osservare nella pina del *pinus pinea*.

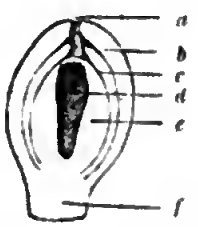
Ma nel maggiore, anzi nel massimo numero di piante i semi sono inviluppati in proprii particolari tessuti, che sono all'ordinario due, vale a dire l'esterno crostaceo duro variamente elaborato (*testa*), l'interno sottile (*tegmen*), ed entrambi sono in alcuni semi, come per esempio in quei del ricino, visibilissimi, in altri apparentemente ridotti ad un solo.

77. — Nelle diverse specie vegetabili il seme presenta tali e tante varietà che non sarà inutile fermarsi alquanto a considerarlo nelle sue parti. Quella che veramente è essenziale si è l'*em-*

brione che è la più interna, circondata da uno o più invogli che hanno il nome di *episperma* e di *perisperma*. L'embrione è la pianta in miniatura, e in esso possono già scorgersi una radichetta, una gemmetta, e un picciol caule intermedio, cui aderiscono una o due foglie seminali o cotiledoni. La sua posizione ora è ritta, ora arcata ora curvata ad anello; il più sovente esso è unico per ciascun seme, ma in alcuni talvolta è multiplo come nel seme dell'arancio, del visco, ecc.

Gl'invogli dell'embrione, sian essi semplici o doppi, non lo racchiudono compiutamente, ma lasciano sempre un'apertura ad orifizio. La figura 158 potrà aiutare a comprendere la relativa posizione delle accennate parti; essa rappresenta lo spaccato di una gemma seminale abbastanza ingrandito.

Fig. 158.



a — base della gemma,
b — vescichetta germinativa,
c — sacco embrionario,
d — perisperma,
e — endosperma,
f — orifizio.

78. — Allorchè un granellino pollinico sia caduto sullo stigma e rattenutovi dalla viscosità onde questo è coperto, comincia a gonfiare; la sua membrana esterna dopo una certa distensione si rompe nei punti più deboli, e la interna esce per quelle fessure in forma di tubetto (*budello pollinico*), che s'insinua per l'apertura dello stigma, e sempre allungandosi discende giù pel canale dello stilo finchè arriva nell'ovario ed all'ovulo, dove penetrando giunge finalmente al sacco embrionario, vi aderisce, e si arresta. Con ciò avviene la fecondazione, colla reciproca azione cioè del contenuto del budellino pollinico, e di quello della vescichetta germinativa. Le due materie si fondono, a dir così, insieme; nuove cellule si producono e si moltiplicano finchè ne risulta un organo capace di convertirsi in un nuovo individuo.

La fig. 159 mostra ingrandito lo spaccato d'un pistillo (dell'*eliantemum denticulatum*) ove da' granelli pollinici *d* venuti in contatto collo stigma *c* penetrano e si fanno strada i rispettivi *budellini* a traverso lo stilo *b* nella cavità dell'ovario *a*, fino agli ovuli ch'esso racchiude.

—

79. — Collo svilupparsi del germe si cambiano eziandio le sue circostanti produzioni organiche, perchè coll'aumentare della cellulosa nasce il così detto *corpo albuminoso*, il quale ravvolge il germe in tutto od in parte. La cellulosa di codesto corpo contiene più comunemente albumina, amido od olio, zucchero, ed altre sostanze, che, fatta astrazione dai vantaggi che offrono a noi, sono destinate a somministrare la necessaria nutrizione al germe pel suo ulteriore svolgimento. Non di rado però troviamo piante i cui semi non contengono albumina di sorta, ma sono costituiti unicamente dal germe. Gl'invogli di questo appaiono, anche quando esso è giunto a maturità in forma di membrane tramutate in varie guise.

Osservando una fava nella fig. 160-161 si troverà la spiegazione di molte delle cose fin qui discorse. Vedremo in *a* il sito nel quale

Fig. 159. Fig. 160. Fig. 161. Fig. 162.

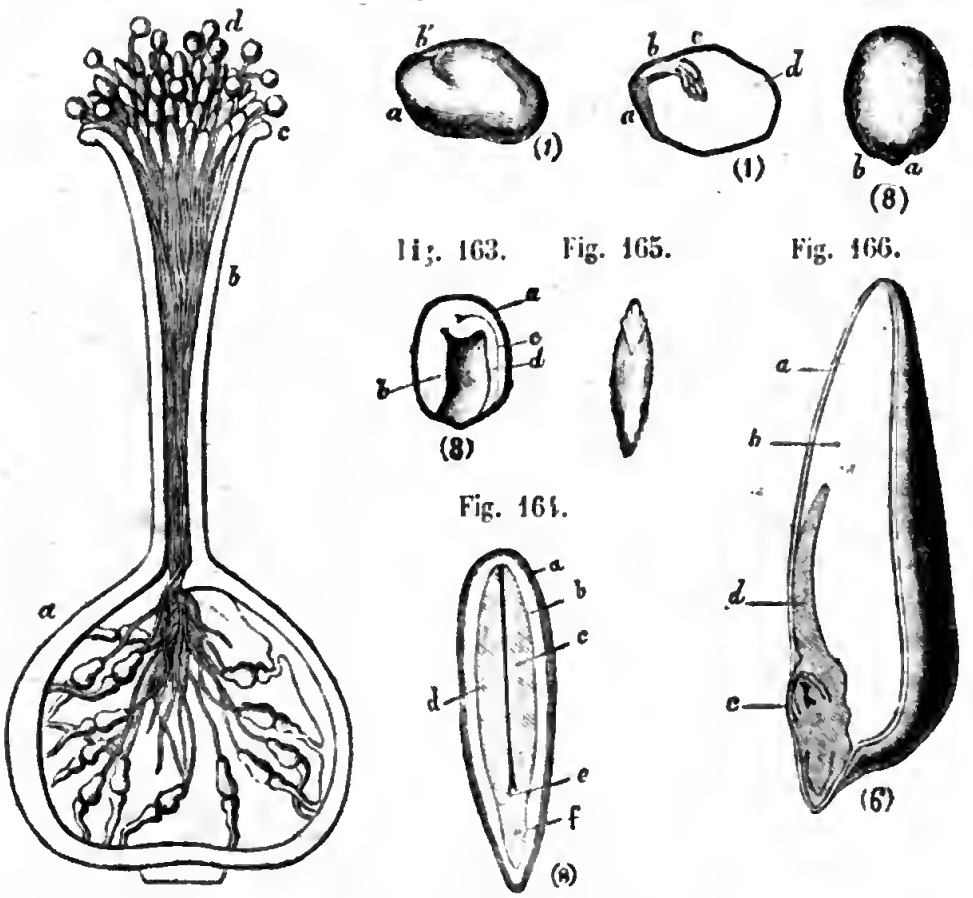


Fig. 163. Fig. 165. Fig. 166. Fig. 164.

aderisce l'ovulo primitivo, e dividendo la fava pel suo lungo troveremo in *c* l'embrione colla sua radichetta *b* e colla sua gem-

mula circondata di fogliette, che sono anche appellate la *piumetta;* poscia il cotiledone *d* di grandezza considerevole: corpo albuminoso qui non esiste: esso manca eziandio nel seme della *brassica* (fig. 162) otto volte ingrandito. Nel suo spaccato, rappresentato nella fig. 163 si scorge l'embrione chiuso nel suo sacco embrionario *a*, ed incurvato compiutamente colla sua radichetta *b* e col cotiledone ripiegato *c* e *d*. Invece si rileva in un grano di linseme (fig. 164) ingrandito 8 volte, sotto l'endosperma *a* uno strato sottile di corpo albuminoso *b*; poscia l'embrione *e* col cotiledone *c* e *d*; e la radichetta *f*. Nel taglio longitudinale d'un grano di avena (fig. 165) ingrandito 6 volte (fig. 166) si vede sotto l'involucro un considerevole corpo albuminoso *b* e l'embrione *c d*.

Il germe si distingue dalle gemme comuni che si svolgono nel tronco e sui rami, perchè è un asse bensì brevissimo, ma pure completo, indipendente, e fornito di radice, mentre la nutrizione del germoglio si opera tutta costantemente per altre parti della pianta, finchè lo sforzo formativo sia divenuto abbastanza potente da sviluppare radice, e con essa procacciarle il nutrimento dal suolo.

Intanto che il germe si svolge, come già si disse al § 24; comincia una nuova vita vegetativa indipendente, la quale è in istato di rigenerare una serie di molteplici produzioni, nel modo che abbiamo rivelato finora, e così la pianta porta seco col mantenimento della sua individualità, sebbene passeggera, le condizioni altresì della sua perpetua durata.

III.

Fisiologia.

Dei fenomeni vitali delle piante in generale.

80. — Nella considerazione degli esseri vegetabili ed animali si affaccia alla nostra considerazione una moltitudine di fenomeni tutti speciali. L'*alito della vita* è quello che ci offre innanzi agli occhi materie e forme, movimenti ed operazioni in tutti i diversi prodotti organici, quali non possiamo scorgere uguali nel regno minerale. Tutti cotesti fenomeni sono di gran lunga più affini al

senso ed alla percezione umana, che non lo sieno le rigide forme, o le irregolari masse delle roccie inanimate.

E sembrerebbe pure che dovessero in questo caso prevalere altre leggi ed altre forze da quelle che col nome di naturali e comuni sono nel dominio della fisica e della chimica. E invero mentre la materia inanimata è soggetta ad una forza d'attrazione che raccoglie le sue più tenui particelle e le coordina in regolari cristalli, limitati da faccette piane e da spigoli rettilinei, si vedono per contrario tutti i prodotti vegetabili ed animali originariamente presentarsi in forme di cellule rotondeggianti di molle materia atta a trasmutamenti, che nell'ulteriore sviluppo e nel perfezionarsi, acquista certe forme non sottoposte ad alcun de' tipi geometrici, nè ad alcuna delle loro combinazioni, quali abbiamo veduto nella MINERALOGIA e nella CHIMICA, trattando dei composti naturali ed artificiali.

81.— Nei vegetabili e negli animali le varie azioni vitali stanno connesse a certe parti dei medesimi, intantochè la massa d'un minerale non lascia mai distinguer parti destinate ad uno scopo speciale. I primi sono adunque corpi *organizzati* e *inorganici* i secondi.

Oltre a ciò le manifestazioni della vitalità vogliono essere studiate sotto il riguardo tanto della materia, come della forma, che finora fu la sola della quale ci siamo occupati. Ogni *organismo* (cioè ogni essere vivente) ha la facoltà di appropriarsi dallo cose che lo circondano le sostanze estranee, di trasmutarle chimicamente e convertirle in materiale analogo al proprio corpo, quindi come suol dirsi, *assimilarle* per mantenersi e per crescere.

Sono questi appunto i noti fenomeni della *nutrizione* e dell'*incremento* dei corpi organici ond'essi rimangono separati dagli inorganici. Un minerale infatti non si nutrisce, nè cresce: e se si dice che un cristallo aumenta di volume, s'intende pur sempre con ciò significare tutt'altra cosa che un vero accrescimento. Certamente se si mette un cristallo d'allume nell'acqua che tenga sciolta una preparazione alluminosa, lo si vedrà aumentare di mole, perchè le particelle, sciolte nell'acqua, che sono analoghe alla massa del cristallo sono attratte da questo e si distribuiscono e depositano sopra la sua superficie. Ma in questo processo non avviene nè una chimica trasformazione, nè un cambiamento di materia.

82. — Un'altra manifestazione della vitalità si è la *propagazione*. I vegetabili e gli animali danno dei prodotti che si staccano dal corpo produttore, e cominciano a vivere di vita propria e la conservano, comunicando a' proprii figli le stesse qualità,

gli stessi fenomeni vitali che ricevettero da' loro genitori. Quindi si scorge come nella infinita quantità e molteplicità delle creature viventi si rinnovelli la specie identica in forme più giovanili.

Si è più volte fatto il quesito. Se nuove specie d'animali e di piante possano nascere? Per quanto arrivano le storiche indagini ed una osservazione accurata della natura è provato che mai si genera una specie nuova. Osservasi invece per effetto della nostra coltivazione delle piante e degli animali domestici, che nel corso del tempo possono aver luogo modificazioni sorprendenti di volume e di forma del loro corpo, cosicchè essi assumano certe proprietà che si propagano da specie a specie.

Queste ed altre osservazioni portano a concludere che nel mondo organico nasce ciò solo che sotto date condizioni può sussistere. Finchè queste ultime perdurano non è possibile alcun cambiamento di forma negli animali e vegetabili. Per lo contrario ogni cambiamento essenziale delle comuni condizioni vitali è sempre cagione d'una corrispondente metamorfosi degli esseri viventi. Di qui procedono in ispecialità le forme così strane e consecutive del mondo animale e vegetabile nelle età antidiluviane, che descrivemmo nella parte mineralogica.

83. — Secondo certe leggi a noi sconosciute è determinato altresì il *numero*, la *estensione* e la *durata* degli esseri organici. La propagazione degli innumerevoli individui del regno vegetabile è limitata dallo spazio ad essi assegnato sulla superficie terrestre; l'acqua, le roccie prive d'acqua, e gli arsi deserti di sabbia, se non mettono un limite assoluto, circoscrivono tuttavia notevolmente codesto spazio.

Il regno animale dotato di locomozione è meno di quelli sottomesso a certe circoscrizioni; ma mentre le piante vi sono soggette per forza naturale, gli animali sono per reciproca guerra e distruzione.

La *estensione* degli esseri viventi ha in ogni specie una definita misura, raggiunta la quale, essi non crescono più oltre, malgrado il più succoso ed abbondante alimento, e le più favorevoli circostanze. Per quanto alta portin la cima loro nell'aria, *è provveduto che gli alberi non tocchino il cielo*, come dice il proverbio.

Non altrimenti può dirsi circa la *durata della vita:* v'ha una mèta prefinita, a distanze sommamente svariate. Imperciocchè come in alcune piante ed in alcuni animali la durata della vita è misurata a poche ore o giornate, in altri all'incontro si prolunga per mesi,

per anni, e perfino per secoli tanto cha alcune piante raggiungono l'età di migliaia d'anni.

84. — Finchè gli organi si trovano regolarmente in attività *normale*, normali del pari sono le loro manifestazioni vitali. L'organismo è sano. Alcune influenze esercitano però col decorso del tempo sopra di loro un'azione che ne arresta o disturba le funzioni; ed allora l'organismo diviene irregolare, *abnorme* e quindi subentrano fenomeni del pari inormali, che noi definiamo col nome di *malattia*. L'organismo in tal caso genera dei prodotti morbosi di varia specie, che non si riscontrano nei corpi sani; nascono deformità, storcimenti, vegetazioni di carattere singolare e raro. Finalmente le conseguenze di questo stato abnorme prevalgono, in guisa che ne vengono più o men profondamente disturbate tutte le azioni vitali, e si arrestano con la *morte*.

La pianta o l'animale diventa allora un *cadavere*. Certo che gli organi sono ancora presenti, ma in essi è estinta la vitalità; l'alimentazione, cioè l'attitudine di sciegliere e prendere le sostanze alimentari, di convertirle in materie proprie, di dar incremento con esse al corpo, tutto è cessato. Nuovi fatti si compiono; il cadavere sottostà alle decomposizioni chimiche, alla putrefazione, al disfacimento.

Pure anche i più piccoli resti dei corpi organici rivelano la propria origine. Il microscopio ci lascia ravvisare le forme elementari loro, quelle cellule, quelle fibre e tessuti, che distinguono un prodotto organico da un inorganico, cosicchè lo stesso carbon fossile dopo tanti secoli, mostra chiaro tuttavia la sua provenienza dal regno vegetabile.

85. — Nel corpo delle piante e degli animali s'incontra una quantità di sostanze tutte speciali, quali sono lo zucchero, l'olio, il grasso, molti acidi, ecc.; e sebbene i loro chimici componenti sieno determinati e conosciuti, sebbene sia dimostrato che contengono pochi elementi soltanto, ciò non di meno non è riuscito mai di ricomporli coll'arte; anzi si ritenne la loro produzione come collegata necessariamente alla cooperazione dell'attività organica. Epperciò i chimici appellarono queste materie: *combinazioni organiche*. Le recenti scoperte della chimica ci hanno tuttavia condotto a poter comporre non pochi di siffatti prodotti organici mediante i loro elementi, cosicchè si può sperare di riuscire anche cogli altri.

Diversamente però si passan le cose rispetto alle *forme elementari*, p. e., alle cellule ed alle varietà loro. Nessun indizio

Digitized by Google

ci promette, neppure da lunge, che sia per esser dato pervenire coll'opera della mano dell'uomo a creare quei tanto semplici e dilicati prodotti che inavvertitamente si generano, e come da se stessi nei liquidi organici.

86. — Possiamo finalmente procedere al problema della causa delle manifestazioni vitali, della forza che in esse opera, della attività dei varii e singoli organi, onde vien regolato lo sviluppo di tutto il complesso del corpo.

Considerando la natura affatto particolare de' fenomeni che si offrono a' nostri sensi, e delle materie relative, si è creduto dover ammettere l'azione d'una forza del pari specifica che si denominò *forza vitale*. Una più progredita osservazione della natura dimostrò tuttavia che l'azione delle forze comuni naturali quali sono la gravità, l'affinità chimica, il calore, la luce e l'elettrico si estende altresì sull'organismo vivente, e che anche un gran numero de' fenomeni vitali debbono alle medesime riferirsi. Queste forze per fermo soventi fiate entrano in modo complicato e difficile a determinare, nei corpi animali e vegetabili, ma pur si venne in questa sentenza, ch'esse condizionano la maggior parte, se non tutti i fenomeni della vita, e che il concetto d'una specifica *forza vitale* o sia affatto da sopprimersi, o da conservarsi soltanto per certi casi al tutto speciali, come sarebbe, p. e., per ispiegare l'energia formativa propria degli organismi viventi.

Dei fenomeni vitali delle piante.

Nelle cose dette sopra abbiamo posti i principii fondamentali che valgono a determinare ciò che spetta alla vita sì delle piante come degli animali. Dei fenomeni proprii alla vita delle prime abbiamo già parlato trattando dei loro organi.

87. — Ad ogni altra serie di fenomeni vuolsi però far precedere quella della *nutrizione* dei *vegetabili*, come cosa dalla cui intelligenza derivano molte cognizioni importanti alla agricoltura, ed alla coltivazione delle piante in generale, da cui dipende l'esistenza di molti milioni di uomini e d'animali.

Nutrizione delle piante.

88. — Si giunge ad acquistare una giusta idea della nutrizione delle piante:

1° coll'esame dei loro organi e delle funzioni di questi;

2° colla indagine dei mezzi nutritivi che loro arrivano dal di fuori, nonchè dei cangiamenti che provano nell'interno delle piante.

Intorno al primo di questi argomenti ci presta schiarimenti opportuni l'*istologia:* pel secondo dobbiamo rivolgersi alla *chimica.*

Funzioni del tessuto cellulare.

89. — Siccome una pianta qualunque, per quanto sia grande, non è che la somma di molte cellule, così la vita complessiva della medesima non è altro che la somma delle attività di tutte le sue cellule. Il principale ufficio della cellulare è il *trasporto dei succhi.* I quali consistono sostanzialmente nella necessaria quantità di acqua che tiene disciolte le sostanze alimentari ricevute dall'esterno e che essa distribuisce poi per tutto il corpo del vegetabile. Una tale distribuzione non si fa per mezzo di canali tubulosi, ma sì veramente mediante il passaggio successivo da cellula a cellula.

Siccome queste non hanno aperture, non si saprebbe a primo aspetto capir per qual guisa il liquido giunga nell'interno della pianta e possa penetrare da una cellula all'altra con sì rapida e regolare progressione. Ma ciò si spiega di leggeri con quella proprietà sia della cute dei vegetabili, sia di quella degli animali, dall'essere penetrabili dai liquidi. L'esperienza ha chiarito che ciò si effettua con una regola determinata e costante. Se, cioè, due liquidi di *densità differente*, quali sono, p. e., l'acqua pura, ed una soluzione zuccherata si trovano fra loro separati da un tramezzo formato da una vescica di maiale, si ravvisa una tendenza attiva e rapida a stabilire un equilibrio nella densità dei due liquidi. Una parte dell'acqua attraversa la membrana e si porta nella soluzione zuccherata ed una parte di questa si trasporta verso l'acqua pura. In questo caso si scorge esser maggiore la quantità d'acqua che si trasporta verso la soluzione zuccherina che non di quest'ultima nella prima. Codesto trapasso dei liquidi a traverso la cute animale e vegetabile, notato specialmente da Dutrochet, vien distinto col nome di *endosmosi* o *diosmosi.* Il modo con cui si effettua, cioè se sieno i liquidi meno densi che passino ai più densi o viceversa, dipende per una parte dalla natura dei liquidi, per l'altra da quella della cute o membrana. La cute animale presenta in alcuni casi un modo di comportarsi diverso

da quella delle piante. È certo inoltre che quest'ultima spiega una forza ineguale di attrazione verso le soluzioni che le si presentano, attraendone alcune a preferenza di altre, alcune anzi rifiutandole affatto, ed esercita così una specie di scelta. Per designare questo fenomeno si suol valersi anche della espressione *diffusione*, la quale si applica però più acconciamente alla penetrazione de' corpi gasiformi (V. Fisica, § 31).

Il contenuto liquido d'una cellula è più denso dell'acqua che la pianta assorbe dall'esterno. Una parte di quest'ultima entra perciò nelle prime cellule più vicine d'onde passa alle soprastanti, e da queste per ugual modo spingesi sempre più avanti. Ond'è che dovrebbe in breve stabilirsi un equilibrio coi liquidi provenienti dall'esterno, e così ogni ulteriore assorbimento aver termine, ove contemporaneamente non si effettuasse la svaporazione dell'acqua stessa per mezzo delle foglie, a causa della quale il contenuto delle cellule riacquista la sua densità primitiva. Ma non è la sola evaporazione che determini una corrente di succhi entro la pianta, giacchè vi contribuisce di molto altresì la continua produzione di sostanze solide. Imperciocchè appena dal succo d'una cellula venga separato un qualsiasi materiale solido, questo è diluito, e dà origine ad un ricambio col succo più denso delle cellule limitrofe. Il fondamentale concetto del movimento degli umori nelle piante può trovarsi nel continuo conato di ricomporre l'equilibrio nella densità del contenuto di tutte le cellule e dei liquidi circumambienti.

Il movimento del succo cellulare può adunque aver luogo in tutte le direzioni: più prevalente però è quello dal basso in alto il quale si effettua dalle radici fino alle foglie (*linfa ascendente*), come il sangue va dalla periferia del corpo agli organi respiratorii; poi dalle foglie discende alle radici (*linfa discendente*), come il sangue stesso da quegli organi discende alla periferia. La linfa ascendente procede attraverso il corpo legnoso e il midollo nelle piante giovani, e nelle adulte principalmente attraverso all'alburno, espandendosi però anche lateralmente a misura che s'innalza, e disciogliendo i materiali utili depositati nelle precedenti vegetazioni. La linfa discendente scorre invece attraverso la parte interna della corteccia che sta più vicina all'alburno e si accumula sovratutto in quello spazio che è tramezzo l'alburno e la scorza, formato da tutte due, che fu detto *zona generatrice*. A convincerci dell'esistenza della corrente discendente bastano semplicissimi esperimenti. Se si taglia trasversalmente un fusto là

dov'esso è colorato, vedesi che la superficie inferiore dà pochissima quantità di succhio o linfa in confronto della superiore. Se si toglie un anello circolare di corteccia, il succhio si ammassa sul labbro superiore della ferita e lo rigonfia; come pure se si pratica una ben stretta legatura sul fusto, la corteccia si gonfia e forma un cercine al disopra della legatura, mentre il fusto inferiormente conserva il primitivo diametro.

90. — Le cellule, come dianzi fu detto, hanno per principale ufficio distribuire il succhio per tutta la pianta; poi l'altro di elaborare gli umori che in esse son contenuti per modo che nelle diverse parti della stessa pianta, e non che nelle piante differenti, in epoche diverse, si producono quelle sostanze di natura essenzialmente differente che son richieste per la lor nutrizione. E infatti il *cambio* è ricco di combinazioni azotate, privo affatto di amido, attissimo alla costruzione di nuove cellule. Nel *parenchima* si generano di preferenza le sostanze nutritive, o le materie che diconsi di *riserva*, come quelle che di nuovo assumon lo stato liquido, e sono poi dalla pianta medesima convertite in materia cellulosa, in amido, zucchero, olii, ecc. Nel *libro* si trovano in preferenza il cauteiù e i differenti alcaloidi. È da notarsi inoltre il *riassorbimento*, ossia la soluzione che si fa delle parti solide per opera della corrente degli umori, la quale è la cagione onde si spiega come le pareti divisorie trasversali delle cellule vascolari e la midolla si trovino sì spesso consumate nei cauli cavi di alcuni vegetabili, e come avvenga l'immedesimamento di certe piante parassite col tessuto di quelle sulle quali rubano il nutrimento.

91. — La distribuzione dei succhi per mezzo delle cellule si effettua con una sufficiente celerità, che può misurarsi dal tempo che il succhio impiega in primavera a giungere ad una incisione che si faccia a diverse altezze del tronco degli alberi e da quello che passa prima che una pianta appassita torni a riacquistar le sue forme dopo d'essere stata inaffiata o posta nell'acqua.

La forza poi con cui le cellule s'appropriano i liquidi e li distribuiscono è assai considerevole, e si comprovò con appositi esperimenti. Hales, facendo comunicare con uno dei bracci di un sifone contenente mercurio il ceppo troncato d'una vite, ha osservato che la linfa vi entrava con tal forza da far alzare il mercurio nell'altro braccio di circa un metro, vale a dire da vincere la pressione atmosferica, la quale non è capace di alzarlo che a 76 cent. circa (Fisica, § 103).

Questo movimento non è peraltro ugualmente energico in tutte

le stagioni. Nelle nostre latitudini presenta una lunga interruzione durante l'inverno, comincia coi primi tepori di primavera, e nel tardo autunno tutto si ricompone a quiete.

Mezzi nutritivi della pianta.

92. — *Quali sono le sostanze nutritive delle piante?* A questo quesito non possiamo dare una risposta esatta se non dopo che avremo esaminato di quali sostanze semplici sia la pianta composta. Siccome sappiam che la chimica non è in caso di ricomporre pure una minima particella di pianta, nè tampoco di convertire un elemento in un altro, così è chiaro, che tutto quello che sostituisce un principio componente della pianta convien che le venga da fuori.

Il tessuto fondamentale di qualunque pianta è il celluloso contenente nell'interno delle sue cellule o sostanze solide, come amido, clorofilla, resine, sali, ovvero soluzioni acquose di zucchero, di gomma, d'albumina, di acidi, combinati con ossidi metallici, ed oltre a questo in alcune parti del vegetabile olii, grassi e sostanze volatili.

La giornaliera sperienza c'insegna altresì come la massa principale d'una pianta nell'abbruciare scompaia, convertendosi in combinazioni aeriformi, e come restino indietro quale residuo alcuni ossidi metallici non volatili e sali, sotto forma di *cenere*, residuo che è ben poca cosa ove si paragoni alla mole ed al peso della pianta.

Dirassi adunque che la cellulosa, l'amido, lo zucchero i grassi, l'albumina, ecc. sono i mezzi nutritivi dei vegetabili?

Se ciò veramente fosse, converrebbe che la terra, l'acqua e l'aria, da cui le piante traggano la loro esistenza, contenessero i predetti corpi, e che esse li assorbissero semplicemente e li trasportassero nei siti appropriati del loro organismo. Ma in nessun terreno, in nessun ambiente in cui viva e cresca la pianta incontriamo cellulosa, amido, zucchero, albumina, ecc. che pur esistono nella pianta medesima. Dee perciò questa possedere la facoltà di elaborar siffatte sostanze e di comporle chimicamente per mezzo dei loro chimici elementi.

I mezzi nutritivi dei vegetabili sono pertanto quelle materie chimicamente semplici, donde risultano composti tutti i diversi tessuti costituenti la massa loro fondamentale.

93. — La chimica c'insegna (V. § 145 CHIMICA) a conoscere codeste sostanze, le quali sono:

Carbonio ed idrogeno. — Olii volatili, cautciù.
Carbonio, idrogeno ed ossigeno. — Acidi vegetabili, cellulosa, amido, gomma, zucchero, muco, grassi, resine, materia colorante.
Carbonio, idrogeno, ossigeno ed azoto. — Basi organiche, clorofillo, indaco.
Carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto e zolfo. — Albumina.

Tutte le preaccennate sostanze semplici abbrucciano notoriamente per intero, e quindi denominiamo il *carbonio*, l'*idrogeno*, l'*ossigeno*, l'*azoto* e lo *zolfo*, *componenti combustibili* dei vegetabili per distinguerli da quelli che restano addietro, come *cenere*, e che diciamo *incombustibili* o *componenti minerali*.

94. — Esplorando la *cenere* di diverse piante, troveremo le sostanze seguenti:

Acidi	*Metallossidi*
Acido carbonio	Potassa
» silicico-silice	Soda
» fosforico	Calce
» solforico	Magnesia.

Questi metallossidi ed acidi non mancano mai in qualsiasi cenere e perciò sono componenti essenziali di vegetabili. E lo stesso è a dirsi del *cloruro di sodio* (sal di cucina) che sempre in esse riscontrasi in piccola quantità, come talora appena tracce si trovano d'ossido di *ferro*, di ossido di *manganese* e di *rame*, e del pari l'*allumina* e l'*jodio* combinato col sodio specialmente abbondante nelle piante marine.

Le or ora accennate sostanze presentansi o in certe piante soltanto ovvero in quantità così tenua, da poter esser considerate come non necessarie. Se l'umore di qualche vegetabile contiene alcun poco di sali nitrati, qual sarebbe p. e. la borragine, può l'acido nitrico non riscontrarsi nella cenere, come quello che si svapora e disperde nella combustione.

Le sostanze minerali non formano di per sè verun organo della pianta, ma vi sono o disciolte negli umori delle cellule, o depositate dentro in forma di cristalli. Esse si distribuiscono nello strato solido della parete delle cellule, e danno loro talvolta una grande durezza, della quale ci offre un esempio la canna del bambù,

che possiede tale una quantità di acido silicico da poter dar scintille battuta coll'acciaio. Nelle cellule di certe erbe palustri, come del caretto (*carex acuta*), trovasi nelle foglie tal abbondanza di piccoli cristalli durissimi di silice, che essi diventano taglienti come un coltello. Lo stesso dicasi del setolone (*equisetum arvense*), che perciò appunto si adopera per la politura del legno.

I carbonati metallossidi non si trovano bell'e formati nelle piante vive, perchè l'acido carbonico si produce nella combustione mediante la scomposizione degli acidi organici (ossalico, tartarico, ecc.); e lo stesso acido solforico in parte, del par che il fosforico si generano durante il processo medesimo.

95. — Ogni pianta perciò è come un'officina dove si racchiudono differenti materie semplici in quantità variabile, di cui nessuna può essere generata dentro la pianta stessa, e di cui la gran quantità viene presa dall'esterno.

La natura somministra dapertutto le cose necessarie allo sviluppo della pianta stessa scompartite in modo diverso: le rupi più scoscese, le paludi, la sabbia impalpabile, il fondo del mare, la terra coltivabile, i rottami, nutriscono piante e se ne fanno tappeto, ma la natura di cotali piante non è dapertutto uguale, perchè dipende da quella del loro suolo speciale.

La nutrizione artificiale dei vegetabili, o ssia l'*agricoltura* consiste appunto nell'apprestamento delle condizioni esterne per le quali una certa quantità delle piante più acconce ai nostri bisogni, possa trovare nelle circostanze richieste pel loro sviluppamento tutte le occorrenti materie.

È impossibile aver chiaro concetto di coteste estrinseche condizioni della vita vegetabile senza che si conoscano i componenti delle piante colla massima precisione, e insieme le vie per le quali ad essi pervengono.

Nel progresso tratteremo dapprima della assimilazione delle parti combustibili componenti la pianta, e successivamente delle minerali.

Assimilazione degli elementi combustibili della pianta.

1. *Assimilazione del carbonio.*

96. — Il *carbonio* è per se stesso un corpo insolubile nell'acqua; e quindi non suscettivo d'essere assorbito da un vegetabile, nel quale secondo fu detto al § 89 non possono introdursi che sostanze solubili. Tutto il carbonio che troviamo in una pianta deve

esservi entrato in forma di combinazione solubile, vale a dire sempre in istato di acido carbonico (CHIMICA, § 58).

L'acido carbonico vuol dunque essere considerato come un principal mezzo di nutrizione vegetabile.

Ora ci si presentano i seguenti quesiti: d'onde viene nella pianta l'acido carbonico necessario? — in qual guisa è assorbito? — a qual uso viene impiegato?

La risposta al primo quesito non è difficile. Nel § 211 della CHIMICA si è dimostrato come il suolo erboso contenga in istato di decomposizione gran copia di sostanze animali e vegetabili, che sono comprese nella denominazione di *humus*. Il principal prodotto della decomposizione di questo humus è l'acido carbonico, il quale è solubilissimo nell'acqua e si fa strada perciò insieme con essa per le radici delle piante. Una tale spiegazione riesce tanto più soddisfacente e verisimile, quanto chè dove le piante ci si offron più rigogliose, ivi in generale il terreno è coperto da maggiore strato di humus, e per contenerne appunto una maggiore quantità, mostrasi quasi affatto nero. Egli è per queste osservazioni che l'humus stesso fu considerato sempre come il nutrimento principale del regno vegetabile.

Ma un più largo ed accurato esame ci porge facile il convincimento, che un tal concetto non è il più giusto, che l'humus non è la causa, ma sì bene l'effetto della vegetazione.

La genesi della terra (MINERALOGIA, § 130) c'insegna che dessa si è venuta formando dallo stato di fluidità ignea, e quindi che la prima crosta terrestre non poteva in alcun modo contenere strati di humus. — D'onde avrebbe adunque tratto il primo suo nutrimento la famiglia di vegetabili? Anche di presente non è raro il caso che una nuda rupe cacciata fuori dal seno delle onde per impeto di un vulcano si copra a poco a poco di vegetazione. Dopo che l'ardente lava si è raffreddata e polverizzata la vediamo coprirsi d'un'abbondante e ricca veste di piante; vediamo che anche il terreno sabbioso, quantunque sì povero di materie organiche può mutarsi in bosco ed in prato fertile e produttivo, che finalmente i cacti ed i semprevivi spuntano e mettono radice nelle pietre spoglie affatto di humus, e che il camedrio, il crescione, i giacinti vegetano nell'acqua pura.

Ma più ancora maravigliosi riescono i fatti seguenti: piantagioni di ogni fatta in terreni originariamente assai scarsi di humus, servono ad accrescere del continuo la copia di questa sostanza.— Dalle campagne coltivate a piante di zucchero e di caffè, come

pure dalle foreste di banani, tra i prodotti del raccolto si traggono annualmente molti milioni di chilogrammi di carbone, senza che il terreno sia stato nè lavorato, nè concimato, cosicchè ben lunge che ciò sia a scapito del suo humus, può dirsi che questo si aumenta. Nel fieno che una sola giornata di maggio può somministrare a una prateria irrigata, si raccolgono migliaia di chilogr. di materia carboniosa, nè per quanto si tagli e si raccolga d'anno in anno, si avrà mai necessità di aggiunger carbonio alla terra per risarcirla di cotal perdita. Nei nostri boschi lo strato di humus si rifà e si accresce del continuo per effetto della decomposizione delle foglie cadute, semprechè non sieno in parte o total mente portate via.

Dalle cose fin qui dette si deduce fuor d'ogni dubbio che la terra non è la sorgente originaria dell'acido carbonico onde si nutriscono le piante; più probabile sembra che il gran serbatoio di questo precipuo alimento vegetabile sia l'aria atmosferica: la quale contiene in vero in 5000 volumi, due volumi soltanto di questo acido; ma nella sua gran massa ne possiede un totale di ben 4220 billioni di chilogrammi, la qual provigione per fermo è più che sufficiente a mantenere la vegetazione quando pur fosse distesa su tutta la superficie terrestre.

L'acido carbonico può entrare direttamente per mezzo dell'aria nelle aperture delle foglie, come fu provato sperimentando che si può estrarre l'acido carbonico da un'aria che ne sia abbondante allorchè venga chiusa in un pallone che contenga foglie o frasche. Ma la più gran quantità di carbonio viene somministrata per via d'assorbimento delle radici dall'acqua che lo tiene disciolto.

La incessante sottrazione di carbonio che soffre l'aria dovrebbe scemarne in essa la copia in modo considerevole. Ma quando si rifletta che per mezzo della respirazione degli animali, per le combustioni e decomposizioni, per le esplosioni vulcaniche, se ne sviluppa sempre una quantità sterminata, si avrà ragione della incessante riparazione che si effettua di questo gas nell'atmosfera.

E di vero si osserva il carbonio in uno stato di perpetua circolazione ora come materiale di formazione nello svolgimento delle piante e degli animali, ora quale prodotto che torna alla natura inorganica in istato aereo ed amorfo.

97. — Facciamoci ora al secondo quesito risguardante l'impiego dell'acido carbonico nella pianta stessa, entro la quale è opinione che soffra una decomposizione, il cui risultamento sa-

rebbe che il carbonio entrasse nella sua sostanza e il gas ossigeno ne fosse espulso per mezzo delle foglie.

È un fatto che le foglie, e tutte le parti verdi del vegetabile fornite di meati respiratorii, fintanto che sono esposte alla luce del sole, svolgono ossigeno. E ciò avviene ancora più rapidamente e copiosamente quando le dette parti verdi sono poste sott'acqua la quale contenga acido carbonico, come sarebber quelle di Selter. (Chimica, § 26).

Potrebbe anche darsi che l'acido carbonico venisse assorbito tal quale è; e in questa ipotesi l'ossigeno deriverebbe dalla decomposizione dell'acqua assorbita dalla pianta, la quale assimilerebbe soltanto il suo idrogeno. Ad ogni modo nel suo complesso la funzione della pianta riguardo ai suoi mezzi nutritivi si presenta sempre come un'operazione *disossidante* cioè come una escrezione di ossigeno, ed un'appropriazione del residuo per uso de' proprii tessuti. A codesta conchiusione indurrebbero eziandio le analisi chimiche de' medesimi (Chimica, § 179).

98. —Sebbene siasi mostrato più sopra come l'humus sia piuttosto un prodotto che la causa della vegetazione, non saprebbesi tuttavia negare che la sua presenza in un terreno contribuisca di molto allo sviluppo delle piante. Da ciò venne anzi la volgare opinione, da molti sostenuta che quest'humus costituisca il loro principal nutrimento. Sta però contro di essa il fatto sopra citato, che terreni affatto spogli di siffatta materia danno i più straordinarii ed abbondanti ricolti, mentre un terreno costituito quasi totalmente di humus qual è il torboso e paludoso, somministra la vegetazione più gretta.

L'humus è insolubile nell'acqua quanto è il carbone, e quindi per se stesso non può essere immediatamente assorbito. Dobbiamo adunque cercare la causa di sua favorevole influenza sulla vegetazione in altre condizioni e circostanze. Risovveniamoci che desso è costituito di avanzi di sostanze organiche in dissoluzione, ed allora discopriremo facilmente varii prodotti della sua decomposizione, i quali o soli o uniti sono solubili coll'ammoniaca nell'acqua, come sono l'acido umico ed ulminico, e quindi atti ad esser introdotti nella pianta.

L'acido carbonico che è l'ultimo prodotto di decomposizione d'ogni organica combinazione, lo è pure dell'humus, donde deriva che ogni terreno ricco di humus contiene pure gran quantità di quest'acido, e che l'acqua di quel terreno ne scioglie gran copia, il quale penetra insieme con quella per le radici de' vegetabili.

Più importanti ancora riescono altre proprietà dell'humus le quali gli danno gran pregio nella coltura del suolo. Esso possiede la facoltà d'attrarre l'acqua dall'atmosfera e trattenerla, e la possiede in grado superiore a qualsiasi altro materiale del suolo ove si eccettui l'argilla. La nera tinta ch'esso imparte al terreno rende questo più sensibile ai raggi calorifici del sole, che non lo sieno quelli di tinte più chiare (Fisica, § 154). Contribuisce per tal modo alla divisione delle zolle, rendendole meglio accessibili all'azione dell'ossigeno atmosferico e più soffici per la distribuzione ed estensione delle radici. Ed inoltre nel terreno che abbonda di humus qualsiasi putrefazione avvenga è sempre accompagnata da sviluppo di calorico, come vediamo nei concimi.

Vuolsi pertanto considerar l'humus quale un acconcio stromento della nutrizione delle piante imperciocchè rende il suolo più ricco di acqua e di calorico, che sono i due importantissimi fattori della esistenza e dell'incremento de'vegetabili. E con ragione l'agricoltore gli attribuisce molto valore, e sebbene a primo tratto ne giudichi abbondanti quei campi che gli si presentano di colore più oscuro, tuttavia cerca di assicurarsene con acconci esperimenti, qual'è quello di spingere a fuoco una pozione ben disseccata dello stesso terreno, per veder quanto di sostanze minerali vi rimanga dopo il brucciamento dell'humus che viene distrutto.

99. — Durante la notte e in oscura e sotterranea cantina non si effettua nè assorbimento nè esalazione d'ossigeno per mezzo delle foglie. Qualora sia impedita l'azione della luce pare che avvenga in tutta la vitalità della pianta un gran mutamento; essa può bensì generare parti nuove, ma non ne prende il materiale di fuori, bensì dalla sua propria sostanza, come chiaro si vede nei rampolli delle patate cresciuti nella oscurità. Alcuni dei materiali delle piante, quali sono il clorofillo, il latte acre e l'olio piccante delle crocifere non si generano che sotto l'influenza della luce. I vegetabili cresciuti all'oscuro sono scoloriti, le foglie interne delle lattughe, delle indivie, dei cappucci sono gialliccie e bianche, nè le prime conservano sapore amarognolo, nè le seconde un gusto piccante. E per l'opposto, quando manca la luce, si producono altre sostanze nelle piante, quale p. e. lo zucchero nel cavolo e la solanina nei germogli delle patate.

Se si copra durante la notte una pianta con una campana di vetro, si vedrà che l'aria chiusa contiene all'indomani più acido carbonico che non aveva dianzi. locchè dipende in parte da ciò che l'ossigeno circumambiente al vegetabile venne fissato sulla

sua superficie e produsse una certa quantità d'acido carbonico, che nelle diverse specie è variabile; maggiore in quelle che nelle loro glandule contengono degli olii facilmente ossidabili e volatili.

Fig. 167.

Altrimenti procede la cosa rispetto all'assorbimento dell'ossigeno per opera di quelle parti della pianta che non sono dotate di color verde, quali sono le interne del fiore, ed i germogli.

Quivi l'ossigeno realmente coopera allo sviluppo di tali organi, che è accompagnato da un certo aumento di calorico, segno della combinazione dell'ossigeno. Si notò infatti una temperatura di ben 11 gradi C. entro alla spata dell'*aro* (fig. 167) prossimamente alla pannocchia *a* fornita di molti organi fruttiferi, temperatura superiore a quella dell'aria esterna. Un innalzamento di essa lo troviam sempre là dove sono accumulati molti semi che germogliano, come nella preparazione del *malto;* anzi quest'ultimo si riscalda tanto che è mestieri rimestarlo sovente affinchè non oltrepassi i 18-20 C.

Da ciò s'inferisce che per la vita delle piante è necessaria la presenza del gas ossigeno; perchè ove esse vengano portate in un' atmosfera che ne sia priva, il loro sviluppo s'arresta, e finiscono col morire come se fossero in un ambiente senz'aria.

2. *Assorbimento d'idrogeno ed ossigeno.*

100. — Nelle parti bianche della pianta che contengono idrogeno ed ossigeno, le quantità ponderali rispettive di questi due corpi stanno nella proporzione di 1:8, cioè in quella stessa che si richiede a formar l'acqua (Chimica § 32). Possiamo perciò argomentare che quei due elementi sono quasi esclusivamente attratti dalle radici sotto forma di *acqua*. Siccome però alcune tra le materie vegetali, quali sarebbero gli olii volatili e le resine, contengono bensì idrogeno, ma nulla o poco d'ossigeno, così convien

dire che la pianta possieda facoltà di decomporre una parte dell'acqua assorbita. L'idrogeno viene in questo caso impiegato a quell'uso, e l'ossigeno esalato per mezzo delle foglie. L'acqua oltrecciò è sempre un componente considerevole del corpo della pianta; perchè il succo delle cellule non è altro in gran parte che acqua la quale tiene in soluzione altri principii; essa compenetra e riempie più o meno tutte le parti del vegetabile che son dotate di certa pieghevolezza, che infatti cessa subito che l'acqua scompare. La presenza di essa manifestasi evidente nei tessuti giovani, erbacei, de'quali essa costituisce spesse volte dal 70 all'80 %. Nelle foreste tropicali Humboldt sovente provò gran difficoltà ad accendere fuoco stante la straordinaria umidità delle piante. In istato fresco le nostre legne anche più pesanti, come la quercia ed il faggio conservano da 20-30 % d'acqua; i legni dolci o leggieri, come il pioppo ed il salice da 40-50 %.

La presenza dell'acqua è perciò assolutamente necessaria per lo svolgimento delle piante, e quando ve n'abbia in sovrabbondanza al bisogno, essa viene svaporata per mezzo delle foglie nelle quali risiede eziandio l'altra facoltà di assorbirla quando è in istato di vapore, senza di che la rugiada non avrebbe quella benefica influenza che conosciamo.

Passiamo ora all'assorbimento che fan le piante d'altri principii minerali.

3. *Assorbimento dell'azoto.*

101. —Picciola è la quantità di azoto a paragone degli altri elementi che si contengono nelle piante, e desso si trova specialmente nell'umore delle cellule, ma più di tutto negli organi di recente produzione e nei semi. In 1750 chil. di fieno si calcolano da 492 di carbonio e soli 16 di azoto.

Sebbene le foglie sieno perennemente circondate da azoto, il quale costituisce ben $^4/_5$ dell'aria, pure non hanno potere di assorbirlo. La pianta lo contiene in combinazione chimica coll'idrogeno allo stato di *ammoniaca* in soluzione nell'acqua (CHIMICA § 84). L'ammoniaca che per l'acuto suo odore è facilmente riconoscibile, è del pari facilmente solubile e s'introduce così sciolta nella pianta per la via delle radici. La sorgente originaria e primitiva dell'azoto contenuto nelle piante e negli animali, non dissimilmente da quanto abbiamo significato rispetto al carbonio, è l'atmosfera. In un terreno in cui manchino affatto i detriti organici sono fra

le più singolari rarità i minerali azotati, e si limitano ad alcune poche regioni come sarebbe la provincia del Chili (CHIMICA, § 80) ove si genera tanto nitro sodico.

L'atmosfera contiene invece da pertutto una certa quantità d'ammoniaca, che però è così esigua da non potersi avvertire dall'odorato, nè determinar colla bilancia, ma che pure si può scoprire con accurata analisi in ogni acqua piovana e in ogni ruscello. La terra delle campagne, specialmente se ricca di argilla o di humus assorbe avidamente il gas ammoniaco, di maniera che questo corpo azotato da per tutto diffuso può penetrar nelle piante.

Codesta massa d'ammoniaca contenuta nell'aria dovrebbe, mediante la estesa vegetazione terrestre, e il consumo degli animali che si ciban di piante, soffrire col tempo una progressiva consumazione ed esaurirsi. Ma come dal decomporsi dei corpi organici il carbonio si converte in acido carbonico dell'atmosfera, così l'ammoniaca è un prodotto costante della decomposizione, specialmente delle materie animali ricche d'azoto che si putrefanno. Un aumento di ammoniaca tratto tratto vien somministrato all'atmosfera anche per mezzo dei vulcani che svolgono grandi quantità di questo gas.

Con ciò viene spiegata l'utile azione di que' corpi che contengono ammoniaca, quali sono il letame, la fuliggine, i sali ammoniacali, e le sostanze animali putrescenti; come tutte le altre che a poco a poco decomponendosi per corruzione sviluppano ammoniaca, come sono le raschiature di corna, le ossa polverizzate ed altre simili.

L'azoto è attratto dalle piante anche sotto forma d'acido nitrico (composto, com'è noto di azoto e di ossigeno (CHIMICA § 39) ed unito a qualche alcali), il quale sebbene in iscarsa quantità si trova nella terra. È un fatto che i sali nitrici furono sperimentati tra i più efficaci mezzi di concimazione.

4. *Assorbimento dello zolfo.*

102. — Lo zolfo è ancora più scarso dell'azoto dentro alle piante, ma non manca però giammai nelle sostanze albuminose, nelle quali (secondo è stato detto nella parte CHIMICA al § 195) trovasi in quantità da un mezzo fino a 2 %.

Tutto lo zolfo perviene alle piante per mezzo delle radici in istato di acido solforico che perciò vuol essere considerato siccome

uno degli alimenti dei vegetabili. Esso per quantunque scarsamente, esiste in qualsiasi terreno, combinato d'ordinario alla calce, nel così detto gesso, che è sale alquanto solubile nell'acqua e perciò atto ad essere assorbito. Inoltre tutti i concimi delle stalle contengono solfidrato d'ammoniaca che pel suo contenuto di nitrogeno e di zolfo è un acceleratore precipuo dello sviluppo di quelle parti della pianta alle quali abbisognano siffatti elementi.

Assorbimento di altre sostanze minerali delle piante.

103. — Sono codesti minerali principalmente combinazioni dell'acido silicico, fosforico e solforico colla potassa, colla soda, colla calce e colla magnesia, come pure il cloruro di sodio e di potassico. Men frequenti e in minor copia sono l'allumina, l'ossido di ferro di manganese, di rame, e le combinazioni di iodio, bromo e fluorio coi metalli.

La somma delle sostanze incombustibili costituisce però sempre ben piccola parte del peso della pianta. Cinquanta chil. di cenere delle piante seguenti ne danno le qui notate quantità: legno d'abete 4/10, quercia 1 1/4 chil.; paglia di frumento 2 1/2 a 3 chil.; legno di tiglio 2 1/2 chil.; erba di patate 7 1/2 a 8 1/2 chil.

Le diverse parti d'una medesima pianta contengono quantità differenti di materie minerali. In generale le foglie e la corteccia ne sono a pezza più abbondevoli del tronco e della radice. Esse sommistrano cenere nelle proporzioni seguenti, prendendo in tutte un peso comune di chil. *cinquanta*.

Barbabietole. . . .	chil.	3,1	Foglie di queste.	chil.	10,7
Patate	»	1,85	La pianta	»	8,65
Piselli	»	1,55	La pianta secca . .	»	5,65
Grani di frumento	»	1,2	La paglia	»	3,55
Legno di quercia . .	»	1,25	Foglie di quercia .	»	4,9

Di tutte le parti d'un vegetabile i semi e le radici sono quelli che ne contengano in minor copia.

Nè soltanto è diversa la quantità somministrata dalle diverse piante, ma eziandio la loro composizione, come emerge dalla seguente analisi di alcune ceneri, calcolate le loro quantità in proporzioni centesimali.

PIANTE	Potassa	Soda	Sal di cucina	Calce	Magnesia	Solce	Ac. solforico	Ac. fosforico	Ossido di ferro
Lolium perenne	8,2	13,2	17,3	6,1	—	22,0	2,5	13,3	1,8
Trifolium pratense . . .	23,7	—	0,9	24,6	6,3	5,3	2,5	6,3	0,3
Onobrichis sativa	5,4	16,2	1,7	24,8	6,8	0,8	1,3	21,5	1,1
Legno di quercia	5,6	3,7	0,0	50,5	3,0	0,5	0,7	2,3	0,3
— di abete	7,1	6,3	0,8	31,5	9,1	5,7	2,0	3,0	2,3
Grani di frumento . . .	25,9	0,4	—	1,9	6,2	3,3	—	60,3	1,3
Paglia di frumento . . .	9,0	—	0,5	8,5	5,0	67,6	1,0	3,1	1,0
Grani di polygonum fagopyrum .	8,4	20,1	—	3,6	10,3	0,6	2,1	50,0	1,0
Semi di piselli	39,2	3,9	3,6	5,8	6,4	—	4,8	34,2	1,0
Bulbi di patate	47,9	—	—	1,8	5,4	5,6	7,1	11,3	0,5
Radici di barbabietole . .	39,0	1,4	8,5	7,0	4,4	8,0	1,6	6,6	2,5

Questo specchio dimostra chiaramente quali divarii si trovino nelle ceneri delle diverse piante e perfino nelle varie parti della pianta medesima.

E da ciò si conchiude che ogni vegetabile ha bisogno di minerali diversi ed in quantità differenti per la propria esistenza: ma codeste quantità non sono ben accertate dacchè variano soventi grandemente nelle singole piante. Ai numeri esposti nello specchio precedente non accade quindi attribuir soverchio valore, perchè è possibile che ceneri delle piante medesime sradicate da diversi terreni, o in diverse stagioni, porgano risultati molti disformi. Si crede tuttavia che le proporzioni degli acidi colle basi, in ogni specie siano abbastanza costanti; inoltre che da un lato la potassa e la soda, dall'altro la calce e la magnesia si sostituiscano a vicenda. Si cercò anche di stabilire certe leggi di corrispondenza fra la quantità de' sali calcarei o magnesiaci, e quella dell'albumina nelle parti corrispondenti della pianta; quindi fra la proporzione degli alcali, e quella delle combinazioni idrocarboniose (Chimica, § 178) negli organi relativi. Ma per ottenere su ciò una convincente dimostrazione occorrono ulteriori ricerche.

Resta ad ogni modo fermato, che la natura delle sostanze inorganiche che troviamo nella cenere d'una pianta, è una condizione della sua esistenza. Se il terreno non ne contiene, o ne ha una quantità

troppo scarsa, quelle piante o le parti della medesima che ne abbisognano sono poco o nulla sviluppate. Le più esatte indagini hanno messo ciò fuor di dubbio. Nella sabbia quarzosa pura nascono e vegetano bensì i piselli, ma non possono produr seme, mentre lo producono e maturano se al detto sabbioso terreno si aggiungono sali calcarei o potassici.

104. — Intanto che diffusi da per tutto e in sufficiente quantità troviamo l'acido carbonico, l'acqua e l'ammoniaca, onde somministransi alla pianta il carbonio, l'idrogeno, l'ossigeno ed il nitrogeno, vediamo per contro notevolissime ineguaglianze rispetto agli altri elementi minerali.

Qualsiasi terreno, come ne chiarisce lo studio della mineralogia, non è altra cosa se non una roccia polverizzata. Dipende perciò totalmente dalla natura di questa il carattere de' componenti di quello. Il calcare puro o la selce darebbero ad esso il carattere puramente calcareo o siliceo, e le piante che ivi nascessero non riceverebbero il necessario contingente di potassa. Le roccie miste per converso, qual è il granito, il basalto, il porfido, lo schisto alluminoso, la lava, la grovacca ed altre molte, contengono tutti gli ossidi metallici che si scoprono nella cenere vegetabile, e danno perciò un terreno più evidentemente fruttifero (MINERALOGIA, § 98 e 118). Si distinguono pertanto i *terreni incolti e nativi*, che si sono prodotti dal disfacimento delle roccie, e che si coprirono spontaneamente, e senza la mano dell'uomo di vegetazione, dalla *terra lavorata* dei campi, divenuta perciò morbida, livellata, uniformemente distribuita e mescolata di residui abbondanti d'organici prodotti.

105. — Nei grani delle biade, e nella maggior parte d'altre sementi, la calce e la magnesia sono costantemente combinate coll'*acido fosforico:* le ceneri delle grana del frumento ne contengono il 60 %, quelle dei piselli gialli mangerecci il 34 %. Un tal sale nel regno minerale, trovasi in più frequente combinazione colla calce, costituendo l'*apatite* (MINERALOGIA, § 53). Le piante si appropriano nelle loro sementi il fosfato di calce, e così somministrano all'uomo ed agli animali, che se ne cibano, la materia necessaria alla formazione delle loro ossa. (CHIMICA, § 49).

106. — In molte piante si nota inoltre la prevalenza di una sostanza minerale sulle altre. Come dicemmo al § 103, l'acido silicico predomina nella paglia di frumento, la calce nel trifoglio, la potassa negli erbaggi a radice esculenta e si potrebbero perciò distinguere le piante in potassiche, calcaree e silicee.

Alle *potassiche* appartengono l'assenzio, la barbabietola, la rapa bianca, il grano turco, le patate, il tabacco.

Nelle *calcaree* sono da annoverarsi il trifoglio, i licheni, i cactus, le fave, i piselli, e la maggior parte delle orchidee domestiche.

Nelle *silicee* il frumento, la avena, la segala, l'orzo, la massima parte cioè delle granaglie e delle gramigne, delle eriche, delle ginestre, il grano saraceno, e le acacee.

Un grandissimo numero di piante appartiene perciò, giusta i componenti dal loro seme ad una di queste classi, ma se si guardi al loro fusto od alle foglie dovrebbero riporsi in un'altra, cosicchè una divisione fondata su questi principii non potrebbe essere ammessa.

Conosciuta l'importanza de' componenti minerali delle piante si troverà chiarito il perchè talune compaiano solo in luoghi determinati. Così, p. e., si trova il *prezzemolo palustre*, e la *salsola* soltanto in vicinanza del mare o delle saline, perchè esse hanno mestieri di molta soda che non troverebbero altrove. La *borragine* e lo *stramonio* nascono in vicinanza dei luoghi abitati perchè hanno bisogno di nitro, il quale si produce per gli escrementi dell'uomo e degli animali.

Alcune piante perciò stesso mancano affatto in certi siti, intanto che in altri vicinissimi vegetano folte e vigorose. Nel terreno marnoso e nei fondi palustri della valle Renana si cercano invano le eriche melliflue, e le gialle ginestre, che pur ricuoprono i fianchi ed il pendio dell'Haardt-gebirge e dell'Odenwald.

Per chi è pratico di queste condizioni, la presenza o la deficienza di certe piante caratteristiche serve sovente a dinotar la qualità del terreno, senza uopo di altre prove. Se non che l'esistenza di una data specie di vegetabili non dipende sempre da quest'unica, ma sì più essenzialmente da altre circostanze cui fa mestieri di prendere in esame.

107. — L'acqua è necessaria alle piante non soltanto per essere essa medesima un mezzo nutritivo principale, ma perchè è il solvente dell'acido carbonico, dell'ammoniaca e delle sostanze minerali. Senza una sufficiente copia d'acqua non si dà vegetazione; un terreno può ben avere un eccesso di humus, d'ammoniaca, di sali, ma tutto ciò sarebbe un tesoro infruttuoso senza la potenza solvente dell'acqua.

L'azione di questa sulle sostanze minerali del terreno oltre all'essere quella di un solvente è anche chimicamente operativa; perciocchè il terreno coltivabile è principalmente composto di

combinazioni silicee coll'argilla, colla calce, colla magnesia e cogli alcali che sarebbero insolubili nell'acqua per se medesime. E ciò dicasi pur della stessa silice che forma la massa precipua della sabbia.

Intanto che l'acqua si appropria da prima l'acido carbonico esistente nel suolo, e la stessa ammoniaca, acquista coll'aiuto di queste sostanze una nuova efficacia dissolvente sovra gl'insolubili silicati (Mineralogia, § 46); e mentre da un lato nell'acqua che contiene acido carbonico si formano delle terre e degli alcali carbonati, d'altro lato la silice viene separata in istato di soluzione (Chim., § 67) e resa atta così ad essere assorbita dalla membrana delle cellule.

Ma qui potrà chiedersi: le sostanze minerali che si trovano in istato di soluzione, non saranno poi tosto portate via dalla pioggia, e sottratte alla pianta? Il fatto ci mostra al contrario, che dopo lunghe pioggie che durano settimane intere che rammolliscono i terreni, come noi stessi facciamo inaffiando del continuo le piante de' giardini, ed i vasi dei fiori con sempre nuova acqua, la terra sebbene sì potentemente dilavata non rimane depauperata mai de' suoi principii solubili alimentari.

Imperciocchè le zolle terrose sembrano possedere la singolare proprietà di attrarre i sali solubili, e trattenerseli in modo che l'acqua non li dilavi ma li lasci assorbire dalle radici delle piante. E ciò si prova con un semplice esperimento. Si riempia di terra un imbuto e vi si versi sopra la soluzione di un sale, di cui sia nota la quantità. L'acqua che ne esce si manifesta ben tosto meno carica di quel sale, che non fosse quando fu versata nel vaso. Ben è vero che non tutti i sali si comportano allo stesso modo, ed alcuni sono meglio trattenuti che altri, ma questi sono appunto i più nutritivi per la pianta, quali la potassa, l'ammoniaca, l'acido fosforico, il silicico, che lo son più che la soda, la calce, l'acido solforico, il nitrico, il muriatico. Le acque di scolo non possono perciò esportare se non l'eccesso dei principii solubili.

108. — La prolungata azione dei raggi solari può finalmente riscaldare di tanto la terra da renderla affatto arida e mortificare le piante. Ciò non di meno nelle diverse specie di terre questo effetto si manifesta in diverso grado, perchè l'una rattiene più tenacemente l'acqua e si lascia disseccare meno presto d'un' altra. Una tal qualità del trattenere l'acqua è della massima importanza, e dipende dai suoi componenti. L'arena quarzosa la possede in minimo grado, e quindi si dissecca rapidamente:

la calce finamente polverizzata, l'humus e l'argilla (MINER., § 115) la possiedono in grado molto maggiore; quest'ultima in ispecie, e ciò appunto è la causa della umidità de' comuni terreni coltivabili.

Un eccesso di argilla non è meno nocivo di quanto sarebbe la totale sua mancanza; in tal caso la terra sarebbe continuamente umida, tenace, impermeabile all'aria, e nel disseccarsi dura, impenetrabile dalle radici. Soltanto i carici taglienti ed i giunchi vi possono, sebbene tristamente, albergare.

109. — La vita dei vegetabili non è condizionata soltanto dalle sostanze alimentari, vale a dire non è soltanto un processo chimico di metamorfosi operato dalla attività delle cellule. Anche le forze fisiche, il calore la luce e la elettricità vi hanno la loro parte, come rispetto alla luce, venne discorso nel § 99, per ciò che riguarda la sua influenza sullo sviluppo di certe sostanze in quelli elaborate.

In qual guisa peraltro la luce eserciti questa azione sovra le piante, non si potrebbe dimostrarlo più chiaramente, e molto meno possiamo sapere quale sia quella della elettricità; più manifesta e conosciuta è quella del calorico, la quale è tanto importante per la loro esistenza, che la sua cessazione o diminuzione è causa di lenta morte.

Ciò non di meno le piante non serbano tutte egualmente le stesse relazioni col calorico. Si congelano, p. e.:

Le fave	+ 1°	Reaumur.
I citriuoli e le patate	0°	»
I mirti, gli aranci e limoni . .	— 2 a 4°	»
I lauri, i cipressi, i fichi . . .	— 7 a 9°	»
Il lauro-ceraso e i pini	— 8 a 11°	»
Il bosso	— 16 a 20°	»
Le viti	— 20 a 21°	»
I mandorli, i peschi, gli albicocchi, i centifolii e i nespoli . .	— 21 a 24°	»
Le avellane e i castagni . . .	— 24 a 26°	»
I pruni e i ciliegi	— 27 a 26°	»
I pomi e i peri	— 25 a 27°	»
I ginepri	— 30 a 40°	»

Per maturare abbisognano di una temperatura media estiva:

Il frumento	di 13°	Cent.
Il vino	» 18°	»

Il cotone e la canna di zucchero	»	19° Cent.
L'olivo	»	23° »
Le palme dattilifere . . .	»	26° »

110. — Dal calore dipende anche il *tempo della vegetazione*, cioè il numero di giornate necessario ad una pianta per nascere, sviluppare e maturare i suoi frutti. E questo tanto è più breve per le contrade calde, quanto cresce invece per le fredde. Così, p. e., nell'anno medesimo bastano all'orzo in Alsazia 92 giorni, mentre a Copenhagen ce ne vogliono 120. Se si moltiplicano le temperature medie dei varii luoghi col numero delle giornate di vegetazione per la stessa specie di piante, si ha per prodotto una cifra abbastanza coincidente. Si deduce da questo che per la maturazione delle frutta in ogni vegetabile è necessaria la stessa e costante quantità di calorico, sebbene sia dessa distribuita in lassi ineguali di tempo.

Per una elevatezza di 1000 piedi sopra il livello del mare, la fioritura delle biade e delle patate ritarda di 20 giorni: lo spuntare ed il fiorire per ogni grado di latitudine ritarda di circa 4 giorni.

Le temperature troppo elevate mettono però un ostacolo anche esse alla maturazione delle frutta; tantochè nei paesi veramente tropicali non vengono a maturazione nè le pere, nè le mele, nè il frumento.

Piante parassite.

111. — Dopo aver considerato fin qui il modo con cui le piante assorbono le sostanze inorganiche della natura per convertirle in proprio nutrimento, ci scontriamo non senza meraviglia in un numero abbastanza copioso di vegetabili che non dalla terra ma lo traggono da altre piante, e sovr'esse nascono e vegetano. Sono esse generalmente aderenti al libro della corteccia della pianta stessa sulla quale si trovano. Sono parassite che rubano evidentemente una parte del succo delle loro nutrici, e ne danneggiano lo sviluppo fino talvolta a toglier loro la vita. Il modo del loro nutrirsi si può paragonare a quello degli animali che succhiano il sangue, e che perciò si pascono di sostanze già assimilate. Il più conosciuto fra i parassiti è il *visco*, che vediamo svolgersi soventi sugli alberi de' boschi, o su quelli da frutto, e dalle bacche bianche e mucilaginose del quale è preparato il vischio. Alcune piante parassitiche si sviluppano perfino sulle ra-

dici di altre qual sarebbe, p. e., la *lathræa* (dentaria), la *monotropa*, la *orobanche ramosa* (fig. 168), la quale, come mostra la (fig. 169 A) spunta dalla radice del canape B, e ne pregiudica

Fig. 168. Fig. 169.

lo sviluppo. Sul lino, sul timo o sul trifoglio svolgesi in certi anni specialmente la *cuscuta* (fig. 170 e 171) parassita elegante, ma estremamente dannosa.

Durata e mole delle piante.

112. — Termineremo la nostra descrizione dei fenomeni vitali delle piante con uno sguardo all'età ed alla mole a cui sogliono pervenire. Mentre si veggono alcuni funghi, e muffe impiegare appena qualche ora per nascere, crescere e morire, sono invece necessarii e parecchi giorni e settimane per la vita e durata di alcuni altri funghi. È noto poi che la esistenza delle piante perfette è di più lunga durata, e che, eccettuando le *annue*, o *biennali*, esse possono raggiungere una età maravigliosamente lunga.

Dagli anelli midollari di molti alberi si è potuto con certezza calcolare la loro età di oltre a 2000 anni, e come incessantemente

avesser prodotti ogni anno nuovi bottoni; si valutò che avesse non meno di 6000 anni un'*Adansonia* scoperta sulle rive del Senegal!

Ad una lunga età corrisponde d'ordinario una grande mole della pianta. Mentre i nostri pini picei acquistano un'altezza di 160-180 piedi, ed una circonferenza di sei, si danno palme che senza essere più grosse, arrivano a 260 piedi d'altezza. Sull'Etna sorgono

Fig. 170.

Fig 171.

castagni di una circonferenza non minore di 60-80 piedi. L'albero detto di *Lutero* che si vede presso Worms è un olmo di 116 piedi d'altezza al quale si assegna l'età di circa 600-800 anni. Il più celebre è la *Dracœna* di Orotava nell'Isola di Teneriffa, che ha un'altezza non maggiore di 60-80 piedi, ed un diametro di 27, e già sin dal 1402, all'epoca della conquista dell'Isola, era ammirata per la sua circonferenza e risparmiata. Fra gli alberi giganteschi vi è la *Wellingtonia gigantea*, enorme abete della California, che si eleva 400 piedi e più, se non superiore perciò alle fabbriche più sublimi della terra, almeno di poco inferiore, e acquista sino a 60-80 piedi di circonferenza.

Certamente vi sono certe piante rampicanti delle selve primitive tropicali, che si sviluppano in lunghezza fino ai 500 piedi, perchè il loro tronco appena grosso un pollice si attortiglia agli alberi, di ramo in ramo, indi da un albero all'altro, scende di

nuovo, e trovato un altro sostegno ritorna a salire. Un tal modo d'incremento è proprio del *calamus rotang*, i cui rampolli sono conosciuti sotto il nome di canna di Spagna.

Anche la durata e la facoltà germinativa del seme non è a pezza la medesima in tutte le piante; perchè in alcune è già bella ed esaurita entro un anno; mentre si sono adoperati per semenza degli orzi stati portati e sepolti al tempo degli Arabi in Francia, cioè da circa 600 anni, anzi di quelli medesimi tolti dai sepolcri delle piramidi d'Egitto, e perciò che avevano per lo meno 2000 anni.

AGRICOLTURA

113. — Una estesa trattazione di questo importante ramo di di studio tanto utile alla specie umana, allargherebbe soverchio i limiti del nostro libro — ma quanto finora abbiamo detto intorno alla struttura ed alla funzione degli organi, ai componenti ed alla nutrizione delle piante, servirà a mostrare l'alta importanza di una dottrina scientifica e d'uno studio particolare della agricoltura.

Se scopo di essa è l'educare piante utili sovra una data estensione di terra, e trarne il maggior possibile profitto, ne sarà il vantaggio tanto maggiore quanto minore il dispendio di lavoro e di mezzi di coltura a conseguirlo.

Il prosperare delle piante dipende da un lato dalla esistenza di sostanze nutrienti, dall'altro dalle condizioni della scelta delle medesime e delle possibilità di vegetare, tenuto conto del calore, dell'influsso dell'aria, della sofficie natura del suolo. — A procacciare quest'ultima basta la mano e l'opera meccanica del coltivatore, coll'ararlo, spianarlo ecc. Con ciò non solo esso acquista in estensione perchè si rende più facile alle radici di distendersi ma sì anche per l'ingresso dell'aria, che esercita la necessaria azione disgregante sui materiali che lo compongono.

Quanto ciò sia essenziale si prova a primo tratto nei terreni umidi, irrigati, di facile accesso all'aria, e quindi al calorico. Ivi il prosciugamento, mediante escavazione di fossi nelle località più declivi riempiendoli parzialmente di ghiaia e fascine su cui si versa della terra, muta prodigiosamente le condizioni del sito; può così l'acqua filtrare e trovare una uscita; locchè meglio ancora si ottiene col mezzo di canali sotterranei formati di doccie di legno o di tubi d'argilla appositamente costrutti che lasciano entrare e uscir l'acqua, il qual modo appellasi *drenaggio* o *fognatura*.

Digitized by Google

CONCIME

114. — Un altro mezzo che ha per iscopo di portar dentro alle terre i principii di nutrizione necessarii alla vegetazione delle piante, è quello della concimazione.

Dietro esperienze fatte in un campo di 10,000 metri quadrati (V. Fisica, § 7) che dia una raccolta di frumento, vengono per questa sottratti: Chil. 65 di sali potassici;
» 33 ½ di sali calcarei;
» 130 di silice;

Chil 278 ½ in totalità di principii minerali.

Fra questi figurano 56 chil. di sali fosfatici. Se noi otterremo per varii anni dal medesimo campo, e senza interruzione il medesimo prodotto, è manifesto che questo campo verrà spogliato di una considerevole quantità di sostanze minerali, fino a che la sua superficie dovrà rimanerne del tutto impoverita.

E infatti dopo pochi anni vediamo scemare quel prodotto ognora più, nè somministrar più il corrispondente alla semenza. Cagione di ciò è il non trovarsi nel terreno la quantità sufficiente, o in sufficiente stato di soluzione, di quelle sostanze minerali, che sono necessarie alla vegetazione della data specie di piante.

Perlocchè se noi bramiamo avere il primitivo ricolto, ci è mestieri restituire alla terra quel tanto di sostanze minerali che le abbiamo sottratto. E ciò si consegue mediante il *concime*, sotto il qual nome comprendesi quelle serie di sostanze che portate e distribuite sul campo, gli compartono la facoltà di dare di nuovo il desiderato prodotto.

Il più comune e più antico *concime* è il letame, costituito da escrementi animali ed umani mescolati con tutte le spazzature delle case, delle vie, della economia rurale. È manifesto che in esso si trovano raccolte tutte le materie organiche e minerali che furono tratte dal campo mediante il ricolto, le quali finiron poi per esser cacciate dentro al letame.

Le parti di questo che contengon carbonico, e in particolare la paglia, servono a render la terra soffice e ad accrescere il suo contenuto di humus e d'acido carbonico; le nitrogenate somministrano l'ammoniaca; e quei processi di decomposizione che dalle dette sostanze derivano sono al tempo stesso una sorgente di calorico. Un campo concimato è sempre alquanto più caldo di uno

che non sia, talchè una ricca ed estesa concimazione può servire sino ad un certo punto a mitigare le asprezze d'un clima.

Le escrezioni liquide abbondano più che d'altro di sali fosfatici, e perciò la parte liquida del letame, la belletta ha un valore tutto particolare nella concimazione. Il raccogliere e l'adoperare a proposito questa schifosa materia è un provvedimento essenziale della economia rurale.

Si comprende di leggieri che una gran varietà di sostanze può essere usata per concime, sebbene non ci si presentino col carattere di deposizioni escrementizie animali.

Il gesso, le ossa macinate la cenere di legno, quella di torba e di carbon fossile, la cenere stessa che servì al bucato, la calce usta, le decomposizioni e i residui ammoniacali di certe fabbriche, sono tutti mezzi pregevolissimi di concimazione. Un gran numero di stabilimenti industriali che hanno per iscopo la preparazione di concimi *artificiali* o *minerali* si prefiggono di raccogliere le sostanze anzidette, e di prepararle nella forma più accomodata per divenire concime. Pel buon governo d'un terreno è di somma importanza che nessuna materia si perda, ma che si utilizzino tutte quante possono esser appropriate alla vegetazione di piante utili.

Quanto meglio si conosceranno i componenti di un fondo, tanto più a proposito si sceglieranno i concimi. Basterà somministrargli ciò di cui esso è in difetto, essendo verità incontrastata che piccola dose di materie acconcia al bisogno serve assai meglio di molte carra ricolme di un disadatto concime. A questo riguardo possediamo parecchie sostanze molto opportune per la loro azione intrinseca, e contenute in volumi proporzionatamente assai mediocri; e tali sono il *gesso*, le *ossa macinate* ed il *guano*.

L'attività del gesso è così sorprendente che Franklin, il quale insegnò all'Europa il metodo di cospergere i campi ed i prati di questa polvere, cercò di estenderne l'uso in America. Trovò presso i suoi connazionali poca condiscendenza, chè stimavano esagerate le meraviglie che si propalavano di un po' di gesso sparso sovra d'un campo. Franklin spargendone la polvere sulla china d'un monte in modo che dal gesso stesso venisser segnate le seguenti parole a grandi lettere — *Azione del gesso* — mostrò col fatto della rigogliosa vegetazione nei luoghi cospersi da quello il pregio del nuovo concime a tutti i passanti, nè fu mestieri di ulteriore prova per raccomandarlo.

Com'è detto al § 87 della CHIMICA il gesso è un solfato di calce,

quindi un composto di due sostanze che appartengono ai prossimi principii costituenti del regno vegetabile.

Regnano ancora sul suo modo d'azione due diversi concetti: chi la ascrive allo zolfo che contiene; chi alla sua efficacia sul carbonato d'ammoniaca che si trova nel suolo. Esso decompone questo sale in solfato d'ammoniaca e si converte in carbonato calcare: il primo, meno volatile, è meglio trattenuto dalla terra che non sarebbe la ammoniaca tanto volatile quando è libera nell'atmosfera, mentre il carbonato di calce può essere disciolto nell'acqua contenente acido carbonico e penetrare così nelle piante. L'azione del gesso viene riferita più semplicemente al suo contenuto di calce, che è tanto importante nutrimento di alcune piante e in ispecie di trifoglio. La facilità di spargerlo ridotto in fina polvere, e a sua solubilità nell'acqua, lo fanno preferire a qualunque altra combinazione calcarea. È probabile che agiscano insieme tutte le cause predette.

L'utilità della concimazione con polvere delle ossa specialmente nelle grandi culture di frumento è veramente straordinaria. La gelatina delle ossa contenente sì grande quantità di nitrogeno, la presenza del fosfato di calce, cioè di acido fosforico e calce, principii tanto abbondanti nella cenere del frumento, rendono ragione di cosiffatta attività delle ossa. Essa è tanto più benefica, quanto più la polvere è finamente macinata; e lo diviene più ancora se si rimescola con acido solforico; perchè in questo caso si forma solfato di calce e fosfato calcareo solubile. Una tale preparazione si trova nei negozii sotto il nome di *soprafosfato*. È da deplorare in sommo grado il poco pregio in cui vennero tenute per sì lungo tempo le ossa per codesto scopo di economia rurale: non si vedrebbero infatti tante migliaia di quintali di ossa partire ogni anno dai nostri paesi per essere trasportate in Inghilterra ove il prodotto de' campi dall'epoca della introduzione delle ossa e delle morchie d'olio si è aumentato del doppio.

Il *guano* è una massa bruniccia friabile e polverosa, d'un odore acuto ammoniacale, che ci viene da alcune isole e luoghi della terraferma dell'America Orientale, appartenenti ad una regione affatto priva di pioggie. Colà si accumulò da migliaia d'anni lo sterco di uccelli marittimi, insieme colle loro spoglie, e tuttociò passato in parte a decomposizione, costituisce il guano del commercio (CHIMICA, § 404); che ricco di ammoniaca, e di acido fosforico compone un concime di maravigliosa efficacia.

Sono molto utili altresì pel loro contenuto d'azoto e di acido fosforico le *morchie dell'olio*.

MAGGESE

115. — Un fondo esaurito da non interrotta produzione può ridiventare fertile ancora senza uopo di concime, purchè si lasci incolto ed abbandonato a se stesso per un tempo più o meno lungo. Questo metodo, che dicesi *maggese*, è in certi paesi poco popolati usitatissimo, di guisa che ivi non si concima giammai.

Un tale rinnovamento si spiega col fatto, che l'aria e l'acqua operano di continuo sul suolo e produconvi una lenta e continuata disgregazione di parti, per la quale si apprestano nuovi principii minerali atti a penetrar nelle radici e a dar gli elementi del futuro raccolto. Per meglio intender ciò bisogna ricorrere a quanto fu già accennato al § 107 intorno al fatto che la maggior parte delle sostanze minerali assorbite dalle piante, divengono solubili soltanto dopo una decomposizione, la quale esige un tempo abbastanza lungo, affinchè l'acqua della qual s'imbeve il terreno possa saturarsene. Un fondo a maggese si copre presto di malerba, e l'umidità vi rimane più a lungo e quindi si accresce il contenuto di humus.

I terreni che possono sostener più facilmente una coltura costante e dare un incessante prodotto anche senza concimazione o maggese, per la loro chimica composizione, sono, tra gli altri, quelli che provengono dalla lava polverizzata e decomposta.

COLTIVAZIONE ALTERNATIVA

116. — Vedemmo come diverse specie di piante estraggano dal suolo non solo minerali diversi, ma sì anche se li appropriino in quantità differenti. Mentre un campo di 10,000 metri quadrati per un ricolto di frumento rimane spogliato di 56 chilogrammi di fosfati salini, da un ricolto di barbabietole non soffre che la perdita di 19. Tre di questi ultimi ricolti sottraggono dunque da un campo meno di fosfati salini che non uno di solo frumento.

Da ciò è chiaro che un fondo rimasto esausto per una data specie di piante, può essere produttivo per un'altra una seconda e una terza volta. Dopo il frumento possono adunque con vantaggio coltivarsi il trifoglio e le patate, perchè questi hanno uopo di minor quantità di fosfati salini per la loro vegetazione.

Non si potrebber tuttavia determinare serie regolari e generali in proposito, dipendendo queste dalla natura della terra di

ogni singolo luogo. Una buona coltivazione alternata porta, per ogni concimazione, da 5 a 7 prodotti di ricolto, rendendo inutile il maggese, che d'altronde non sarebbe applicabile a' paesi forniti di numerosa popolazione. L'esperienza ha dimostrato nei varii siti quale sia la migliore successione di prodotti e quali le coltivazioni da accomodarsi alla qualità delle terre. Per un esempio citeremo la successione ritrovata migliore nella valle del Reno pel seguito di 5 anni con una concimazione al primo di questi.

1° anno: patate e barbabietole (piante potassiche).
2° » frumento (pianta silicea).
3° » trifoglio (pianta calcarea).
4° » frumento e navoni (piante silicee e potassiche).
5° » avena, segala od orzo (piante silicee e calcaree).

Nel sesto anno ricomincia la serie.

Del resto, come abbiam detto, ogni paese ha in ciò la sua pratica giustificata dall'esperienza. In Italia la rotazione agraria è biennale, o triennale, o quadriennale, e il terreno si semina immediatamente dopo ciascun ricolto, fertilizzandolo di tratto in tratto co' suoi stessi prodotti, alternando il frumento coi lupini, coi fagioli, colle rape; le piante di lupino sono d'ordinario seppellite come ingrasso tra una raccolta e l'altra di frumento.

117. — Tutto ciò pertanto ci mostra come la botanica, nell'atto che indaga e scopre i fenomeni vitali, venga a prestarci anche aiuto pel miglioramento dell'economia rurale e contribuisca al benessere delle popolazioni; perchè essa fonda i suoi precetti agricoli sopra basi più ferme di qualunque altra arte o mestiere. Quando si racconta che l'imperatore della Cina una volta ogni anno prende fra le sue mani l'aratro, egualmente come fece un tempo l'imperatore Giuseppe di Boemia, e vi traccia un solco di propria mano, non si vuole significare altra cosa se non che viene riconosciuta la grande importanza dell'agricoltura.

Nè meno la riconobbero gli antichi quando la dea dell'agricoltura adorarono appellandola Cerere:

Di selvaggi costumi domatrice
Che l'uom coll'uomo in società compose.

Sono semplici ma commoventi le espressioni con cui un capo di Americani del Nord, uno delle così dette *Pelli rosse*, raccomandava alla sua tribù l'agricoltura quale mezzo unico di conservazione contro l'invadere della popolazione bianca.

« Non vedete voi che i bianchi vivono di grano mentre noi viviamo di carne? Che la carne ha mestieri di oltre trenta lune per

crescere, e ch'esse talora non bastano? Che ognuno di questi grani meravigliosi che spargono sulla terra li retribuisce oltre un migliaio di volte? Che la carne onde noi ci manteniamo in vita ha quattro gambe per fuggirci, mentre noi ne abbiamo due sole per inseguirla? Che i grani restano e crescono là dove gli uomini bianchi li seminano? Che il verno, ch'è per noi la stagione delle caccie più faticose, è per essi quella del riposo? Perciò appunto essi hanno numerosa prole e vivono più lungamente di noi. Dico adunque a qual di voi voglia ascoltarmi, prima che muoiano i cedri dei nostri villaggi e li aceri delle valli cessino di somministrarci lo zucchero, la stirpe de' seminatori dei piccoli grani avrà distutto la razza dei mangiatori di carne, ove questi cacciatori non si risolvano a seminare essi pure ».

118. — La pianta ricompensa largamente colui che la governa, dei sacrifizii e della cura che le ha prestato. Si paragonino i piccoli getti tuberosi non maggiori d'un pisello della selvaggia patata delle montagne messicane, coi giganteschi delle nostre terre colte, le filiformi loro carote e cicorie colle succherine e succose radici nostre, il piccolo acerbo e legnoso pomo colla abbondante e gustosa serie di pomi ringentiliti dalla coltura.

Non possiamo in questo luogo tacer una prova dei vantaggi che derivano dalle cure e diligenze apprestate specialmente alle piante fruttifere. In Wallerstadten, piccolo villaggio presso Darmstadt, durante la guerra dei Sette Anni rimase un soldato francese misero e malato. Alcuni cittadini pietosi ne ebbero cura, finchè guarì, e per riconoscenza ai suoi benefattori egli si decise rimanere con essi e guadagnarsi il vitto colle sue mani. Siccome gli si era dato in custodia il gregge, osservò ben tosto che sulla grande prateria sulla quale pascolavan gli armenti vi era spazio sufficiente per alcuni alberi utili. Ciò lo indusse, nel tempo in cui stava la greggia rinchiusa, di fare una gita a casa sua, e ritornando vi portò sulle spalle un certo numero di pianticelle da frutta ricercate. Rifece più volte lo stesso viaggio, e piantò a poco a poco tutta la prateria di quegli alberi, che costituiscono oggidì un boschetto fruttifero magnifico, il quale porge un ricco reddito annuo, ed è una sorgente di ben essere a tutto il Comune.

Digitized by Google

B

BOTANICA SPECIALE

119. — Dopo di avere nella 1ª Sezione parlato di ciò che riguarda gli organi delle piante e la loro attività di funzioni, mostreremo in questa seconda, cui chiameremo Botanica speciale, le varie qualità di piante, i loro caratteri, la loro divisione, la diffusione e gli usi a cui sono applicate.

Distribuzione delle piante

120. — La superficie terrestre mostrasi molto disformemente coperta di piante; perchè mentre ai poli vanno scemando di grado in grado le varietà loro e la forza dello sviluppo, di guisa che gli abeti ed i pini vi appaiono intisichiti, ed i salici ridotti alla grandezza di arbusti e di fusterelli erbacei, nè si conservano fra tanto gelo e tante nevi se non i muschi e i licheni; per converso sotto l'equatore ci si presenta una ricca vegetazione, fiori in completo e mirabile svolgimento, foglie d'enorme grandezza, erbaggi e frutti copiosi e saporiti. In molte regioni tropicali non solo si trovano piante in gran varietà insieme raccolte, ma vi hanno predominio sovra tutte le dicotiledoni.

Se non che il maggior numero di piante è legato a certe particolari regioni, in cui stanno come circoscritte le condizioni della loro vegetazione e prosperità, segnando, quasi direbbesi, sulla terra linee di confine e per l'olivo, e per la vite, e per le varie specie di granaglie, ecc. ecc. Siffatte linee non sono per nulla parallele all'equatore, ma, come esponemmo nella Fisica, al § 223, sobordinate ad influssi locali che modificano la temperatura media d'una regione. Così nel clima temperato d'Inghilterra possono

stare all'aperto certe piante, come sono i laurocerasi, che in Germania perirebbero di freddo, mentre le uve in Inghilterra non maturano, perchè abbisognano di un grado di calore che a quell'isola non consentono i venti raffreddati dal mare.

I monti elevati dei paesi caldi riuniscono nelle loro differenti altezze le piante di climi disparatissimi. Intanto che al loro piede sorgon ulivi ed aranci, sulla cima arida e nuda germinano i licheni fra le nevi perpetue. Tenendo dietro a queste condizioni, e giovandosi sovratutto delle osservazioni di Humboldt, ebbero origini i rami speciali scientifici della *Geografia vegetabile* e della *Statistica vegetabile*, pei quali la terra venne divisa in 8 *zone* diverse e in 25 regioni del mondo vegetabile. Nelle prime la temperatura media, nelle ultime la prevalenza di certe famiglie servono a segnare i confini. Così, p. e., la *zona equatoriale*, detta anche delle palme e dei fichi d'India, stendentesi a 15 gradi di qua e di là dell'equatore, ha 28-30° C. di calore medio annuale; quali contrade di transizione segnono le *zone tropicali*, *sub-tropicali*, le *più calde temperate*, le *temperate fredde*, dai 45 ai 58°, con 12-6° C. di temperatura media, e queste vengon denominate zone degli alberi fronzuti a foglie decidue. Seguono poscia le zone polari, cioè le *subartiche*, *artiche* e *polari* propriamente dette. In queste ultime la temperatura media è inferiore al grado di congelamento dell'acqua.

Un *regno geografico-vegetale* è costituito da quelle linee terrestri le quali contengono in comunità fra loro la metà delle specie proprie alle diverse contrade limitate da esse, per lo meno un quarto delle varietà o singole famiglie, sia esclusivamente, sia almeno di preferenza. Un esempio a schiarimento di ciò somministra il regno delle *conifere*, o regno *linneano*, il quale abbraccia l'Europa settentrionale e media, fino al versante nordico dei Pirenei, delle Alpi, del Balkan, del Caucaso, e continua in egual larghezza a modo di cerchio per l'Asia settentrionale.

A dar un'idea dei risultamenti della botanica statistica, accenneremo che il numero delle specie monocotiledoni si comporta con quello delle dicotiledoni come 1 a 4.

121. — Per la diffusione delle piante entro i loro confini naturali la provvidenza si prese certe cure particolari. Essa ha dotato i semi di molte piante ora di appendici pennatiformi, atte a farli trasportare dal vento, ora di piccole scabrosità, mediante le quali, attaccandosi agli uccelli, possono essere trasportati altrove e così propagati. Gli uccelli, gli animali erbivori, i ruscelli ed

i fiumi, il mare medesimo, sono mezzi molteplici trasferitori dei semi.

Ciò non di meno la Flora Americana e dell'Australia non ci si fece nota se non dagli arditi scopritori di codesti paesi, che ogni anno ci recano di là piante nuove, alcune delle quali a poco a poco si acconciarono al nostro clima e al nostro suolo, dopo essere state custodite in principio con attenzione dilicata e speciale, sebbene molte di esse siansi dappoi imbastardite. La bella *oenothera* gialla, che nel 1614 fu recata per la prima volta in Europa, fiorisce oggidì dappertutto, e la piombaggine del Canadà (*erigeron*), trasportata a caso colla segala dopo scoperta l'America, è di presente la più numerosa malerba dei nostri campi.

122. — Sotto il nome di *Flora* d'un paese o d'una contrada s'intende il complesso delle specie che vi crescono, selvatiche, naturali e spontanee. Essa ritrae più o meno il carattere geologico del paese, secondo che la coltura ha avuto parte a farvele prosperare, e la distruzione ve le ha estirpate. Tuttavia sempre più difficile si rende lo scoprire qual sia la primitiva fisonomia d'una provincia vegetabile in quei luoghi in cui è giunta la mano dell'uomo. Appena ciò è dato nelle foreste primitive de' tropici e della Boemia, in mezzo ai pini del Nord, sulle alte vette delle Alpi, nelle steppe e nelle paludose contrade non coltivate.

È singolare che alcune piante principalmente compaiono in società, come i faggi, i pini, le eriche, e imprimono al paesaggio una propria fisonomia.

Ciò non di meno il regno vegetabile non è tanto importante e prezioso sotto il rispetto pittoresco e poetico onde impronta un paese, quanto per l'influenza che esercita sulla natura del medesimo, sul suo clima, sulle sue acque, e conseguentemente sulla popolazione. — Dai monti brulli d'ogni vegetazione si precipitano le acque piovane con tanto impeto e furia che allagano le sottostanti campagne, e spogliandole d'ogni cosa, lasciano dietro a sè superstite la siccità e la sterilità; l'occhio non vi scorge allora che burroni ed altipiani aridi e deserti.

Ma dove le montagne e gli altipiani sono coperti di boschi, quei rovesci di pioggia non portano più quella desolante distruzione: le acque vi sono trattenute, e frenato l'impeto della loro discesa, restano divise in torrentelli, che scendendo meno rapidi sulle campagne, diventano sorgenti propizie alla fecondazione.

Divisione delle piante.

123. — È cosa assai naturale che nella descrizione e classificazione delle piante si debba partire da caratteri stabili e ben determinati; perchè ove si volesse prendere di mira soltanto le loro grandezze e spartirle in erbe, in arbusti ed in alberi, converrebbe mettere, p. e., il salice in ciascuna di queste classi, dacchè sui monti appare erbaceo, nel piano ora arboscello ora albero.

Qualunque divisione premette un esame preciso ed una descrizione degli oggetti che contiene. In qualunque scienza si è perciò a questo riguardo creato una *terminologia* che dà alle parti, alle forme, alle proprietà delle cose certe denominazioni speciali. Per la intelligenza di questo linguaggio altri dee raccomandarsi a Manuali e Dizionarii, che non mancano in nessuna favella.

La classificazione delle piante, fin quasi a' dì nostri adottata, si deve a Linneo (svedese) nato nel 1707, il quale rimarrà sempre nella storia della scienza come il nome d'uno dei più illustri e rispettabili naturalisti.

Nello studio della botanica egli ha seguito due strade: nell'una pose mente soltanto a certe differenze, in ispecial modo nelle parti del fiore, e formò con esse differenti classi ed ordini.

Siccome una tal divisione ha qualche cosa d'artificiale, così il sistema suddetto fu chiamato *Sistema Linneano artificiale*.

Nell'altro indirizzo riunì le piante in famiglie naturali, partendo dal loro aspetto in complesso e da certe analogie comuni. Aveva egli diviso tutti i vegetabili in tre grandi scompartimenti, che sono *acotiledoni*, *monocotiledoni* e *dicotiledoni*; e un tale concetto, più tardi sviluppato da Jussieu di Genf, fu quello che poi condusse alla creazione del così detto *sistema naturale* di Decandolle e di Endlicher.

124. — Le piante che concordano in tutti i lor caratteri essenziali ed immutabili, appartengono a ciò che chiamasi *varietà*.

Quelle che hanno una certa conformità, specialmente nelle parti fruttifere, formano la *specie* ed il *genere*.

Quelle tutte che appartengono ad un genere assumono un nome comune, e inoltre un soprannome che ne indica la specie o varietà: quindi, ad esempio, nel genere *viola* si hanno la *odorata*, la *tricolorata*, la *canina*, ecc.

L'uso di denominazioni latine è diventato una necessità dacchè la stessa pianta ha nomi volgari diversi, non soltanto ne' diversi paesi, ma sì anche nello stesso secondo le varie sue provincie, e persino secondo le contrade minori.

Generi dotati di una certa rassomiglianza costituiscono le *famiglie*, e le piante delle medesime si dicono *affini* appunto per codesta loro analogia, ma non è però da confondersi questa con l'affinità chimica, la quale è per converso sempre maggiore là dove la rassomiglianza dei corpi è meno manifesta.

Il girasole, la margherita, l'astro, la dalia sono p. e. piante di genere diverso, le quali però appartengono tutte ad una stessa famiglia.

Si è già detto altrove (§ 25) che tutte le piante si dividono in tre grandi gruppi distinti coi nomi di acotiledoni, monocotiledoni e dicotiledoni.

A maggiore intelligenza servirà la esposizione delle classi e la suddivisione loro nei seguenti paragrafi.

Sistema artificiale di Linneo.

125. — Tutte le piante sono distinte in 24 classi: le prime 23 contengono miste le monocotiledoni e le dicotiledoni; la 24ª è destinata per le acotiledoni.

Le classi sono desunte dal numero, posizione e lunghezza degli stami, poi dal modo di aderenza fra loro o con altre parti del fiore, e finalmente dalla loro mancanza.

Ciascuna classe è divisa in più ordini, stabiliti sovra differenti considerazioni. A cagion d'esempio, nelle prime 13 classi si determina il numero dei pistilli. Sono adunque in queste presi per norma gli organi generatori.

PROSPETTO DELLA CLASSIFICAZIONE

Classi

- **Piante con**
  - Fiori visibili
    - Fiori ermafroditi
      - Antere ed Ovario separati
        - Stami liberi
          - Lunghezza indeterminata
            - Numero
              - 1. Monandria
              - 2. Diandria
              - 3. Triandria
              - 4. Tetrandria
              - 5. Pentandria
              - 6. Exandria
              - 7. Ileptandria
              - 8. Octandria
              - 9. Enneandria
              - 10. Decandria
              - 11. Dodecandria
            - Numero ed inserzione
              - 12. Icosandria
              - 13. Poliandria
          - Lunghezza determinata
            - 14. Didinamia
            - 15. Tetradinamia
        - Stami aderenti
          - agli stami
            - 16. Monodelfia
            - 17. Diadelfia
            - 18. Poliadelfia
          - alle antere 19. Singenesia
      - Antere aderenti all'Ovario . . . . . 20. Ginandria
    - Fiori con un solo apparato generativo . . . . . .
      - 21. Monoecia
      - 22. Dioecia
      - 23. Poligamia
  - Fiori nascosti . . . . . 24. Criptogamia

PROSPETTO DELLE CLASSI E DEGLI ORDINI

Classi	Ordini			Esempi
I. **Monandria** 1 *Stami ed antere.*	1° ord.	1 pistilli	Monoginia	Hippuria
	2° »	2 »	Diginia	Callitrichie
II. **Diandria** 2 *Stami ed antere.*	1° ord.	1 pistilli	Monoginia	Siringa
	2° »	2 »	Diginia	Anthoxanthum
	3° »	3 »	Triginia	Piper
III. **Triandria** 3 *Stami ed antere.*	1° ord.	1 pistilli	Monoginia	Iris
	2° »	2 »	Diginia	Hordeum
	3° »	3 »	Triginia	Holosteum
IV. **Tetrandria** 4 *Stami ed antere.*	1° ord.	1 pistilli	Monoginia	Scabiosa
	2° »	2 »	Diginia	Cuscuta
	3° »	3 »	Triginia	Ilex

CLASSI	ORDINI			ESEMPI
V. **Pentandria** 5 *Stami ed antere.*	1° ord. 1 pistilli	Moniginia		Borrago
	2° » 2 »	Diginia		Fœniculum
	3° » 3 »	Triginia		Sambucus
	4° » 4 »	Tetraginia		Parnassia
	5° » 5 »	Pentaginia		Linum
	6° » 6 e più	Poliginia		Myosurus
VI. **Exandria** 6 *Stami ed antere.*	1° ord. 1 pistilli	Monoginia		Lilium
	2° » 2 »	Diginia		Orjza
	3° » 3 »	Triginia		Rumex
	4° » 4 »	Tetraginia		—
	5° » varii	Poliginia		Alisma
VII. **Eptandria** 7 *Stami ed antere.*	1° ord. 1 pistilli	Monoginia		Æsculus
	2° » 2 »	Diginia		—
	3° » 3 »	Triginia		—
	4° » 7 »	Eptaginia		—
VIII. **Octandria** 8 *Stami ed antere.*	1° ord. 1 pistilli	Monoginia		Daphne
	2° » 2 »	Diginia		Moheringia
	3° » 3 »	Triginia		Polygonum
	4° » 4 »	Tetraginia		Paris
IX. **Enneandria** 9 *Stami ed antere.*	1° ord. 1 pistilli	Monoginia		Laurus
	2° » 3 »	Triginia		Rheum
	3° » 6 »	Exaginia		Butomus
X. **Decandria** 10 *Stami ed antere.*	1° ord. 1 pistilli	Monoginia		Pyrola
	2° » 2 »	Diginia		Dianthus
	3° » 3 »	Triginia		Silene
	4° » 5 »	Pentaginia		Lychnis
	5° » 10 »	Decaginia		Phytolacca
XI. **Dodecandria** 12 *a* 19 *Stami ed antere.*	1° ord. 1 pistilli	Monoginia		Lythrum
	2° » 2 »	Diginia		Agrimonia
	3° » 3 »	Triginia		Reseda
	4° » 4 »	Pentaginia		—
	5° » 12 »	Dodecaginia		Sempervivum
XII. **Icosandria** 20 *e più Antere inserite nel calice.*	1° ord. 1 pistilli	Monoginia		Prunus
	2° » 2 »	Diginia		Cratægus
	3° » 3 »	Triginia		Sorbus
	4° » 5 »	Pentaginia		Pyrus
	5° » varii »	Poliginia		Rosa
XIII. **Poliandria** *molti Stami inseriti nel fondo del fiore.*	1° ord. 1 pistilli	Monoginia		Papaver
	2° » 2 »	Diginia		Pæonia
	3° » 3 »	Triginia		Aconitum
	4° » 4 »	Tetraginia		Wintera
	5° » 5 »	Pentaginia		Nigella
	6° » 6 »	Exaginia		—
	7° » varii »	Poliginia		Ranunculus
XIV. **Didinamia** 2 *Stami lunghi e* 2 *brevi.* (Fiori labiati e personati)	1° ord. semi nudi	Gimnospermia		Lavendula
	2° » semi in capsule	Angiospermia		Linaria
XV. **Tetradinamia** 4 *Stami lunghi e due brevi.* (Crocifere)	1° ord. Siliqua breve *Con pistillo manifesto*	Siliculosa		Capsella
	2° » Siliqua larga *Senza pistillo*	Siliquosa		Brassica

CLASSI	ORDINI		ESEMPI
XVI. **Monadelfia** *Stami uniti in un solo fascetto.*	1° ord. 3 stami	Triandria	Tamarindus
	2° » 5 »	Pentandria	Passiflora
	3° » 10 »	Decandria	Geranium
	4° » 11 a 19 stami	Dodecandria	Pentapetes
	5° » molti stami	Poliandria	Malva
XVII. **Diadelfia** *Stami in 2 fascette, di cui 9 in un tubo, 1 libero.* (Papigliionacee)	1° ord. 6 stami (3 a sinistra, 3 a destra, o 3 sopra o 3 sotto)	Exandria	Fumaria
	2° » 8 stami (4 sopra, 4 sotto, tutti aderenti in fondo)	Octandria	Poligala
	3° » 10 stami (1 sopra, 9 sotto in un tubo all'ovario, coperto sopra)	Decandria	Pisum Trifolium Genista
XVIII. **Poliadelfia** *Stami uniti in più fascette.*	1° ord. 10 fascetti di stami	Decandria	Theobroma
	2° » 12 » (Ogni fascetto 3 antere: 36 stami)	Dodecandria	Abroma
	3° » molte antere inserite nel calice (20 stami in fascetti di egual numero	Icosandria	Citrus
	4° » molte antere in 3, 5, 9, fascetti inseriti nel fondo del fiore	Poliandria	Hypericum
XIX. **Singenesia** *Stami 5; filamenti liberi, antere inferiormente aderenti. Fiore unipetalo. Flosculi riuniti in un nodo, composti: dal 1° al 4° ordine un solo calice (V. § 71).*	1° ord. Tutti ermafroditi	Poligamia eguale	Lactuca
	2° ord. Ermafroditi in disco, fiori femminei fruttiferi nel contorno	Poligamia superflua	Aster
	3° ord. Fiori ermafroditi in raggio, quei senza sesso (cioè senza stami e pistilli) posti in giro.	Poligamia frustranea	Helianthus
	4° ord. Fiori radiati ermafroditi con pistillo non evidente. Fiori periferici sono femminei e fruttiferi (cioè vi mancano gli stami ma è grande il pistillo)	Poligamia necessaria	Calendula
	5° ord. Calice comune a tutti i flosculi, ed uno speciale pei singoli flosculi	Poligamia segregata	Echinops

CLASSI	ORDINI		ESEMPI
XX. **Ginandria** *Filamenti aderenti al pistillo.*	1° ord. 2 stami	Diandria	Orchis
	2° » 3 »	Triandria	—
	3° » 4 »	Tetrandria	—
	4° » 5 »	Pentandria	—
	5° » 6 »	Exandria	Aristolochia
	6° » 10 »	Decandria	—
	7° » 11 a 19	Dodecandria	—
	8° » 20 a più	Poliandria	—
XXI. **Monoecia** *fiori separati - Sessi ambidue nella stessa pianta.*	1° ord. 1 stami	Monandria	Arum
	2° » 2 »	Diandria	Lemna
	3° » 3 »	Triandria	Carex
	4° » 4 »	Tetrandria	Urtica
	5° » 5 »	Pentandria	Amaranthus
	6° » 6 »	Exandria	Cocos
	7° » 7 »	Eptandria	—
	8° » più di 7 stami	Poliandria	Quercus
	9° » stami aderenti col filamento	Monadelfia	Pinus
	10° » antere aderenti	Singenesia	—
	11° » filamenti adesi al pistillo	Ginandria	Andrachne
XXII. **Dioecia** *fiori separati - sessi divisi su due piante.*	1° ord. 1 stami	Monandria	Pandanus
	2° » 2 »	Diandria	Salix
	3° » 3 »	Triandria	Phœnix
	4° » 4 »	Tetrandria	Viscum
	5° » 5 »	Pentandria	Cannabis
	6° » 6 »	Exandria	Smilax
	7° » 8 »	Octandria	Populus
	8° » 9 »	Enneandria	Mercurialis
	9° » 10 »	Decandria	Carica
	10° » 11 a 19 stami	Dodecandria	Stratiotes
	11° » (molti più)	Poliandria	Zamia
	12° » stami uniti in 1 fascetto	Monadelfia	Juniperus
	13° » antere unite	Singenesia	Antennaria
	14° » filamenti e pistillo adesi	Ginandria	Cluytia
XXIII. **Poligamia** *fiori ermafroditi e monogami in una specie.*	1° ord. ermafroditi e un sesso in una pianta	Monoecia	Acer
	2° » ermafroditi ed i due sessi in due piante	Dioecia	Fraxinus
	3° » ermafroditi e monogami in tre piante	Trioecia	Ceratonia
XXIV. **Criptogamia** *con fiori non manifesti.*	1° ord. Felci		Pteris
	2° » Muschi		Hypnum
	3° » Alghe		Fucus
	4° » Funghi		Agaricus

126. — Il sistema artificiale ha il grande vantaggio di far conoscere le piante per mezzo di certi loro caratteri facilmente visibili e proprii, e giova perciò sovratutto ai principianti per imparare a conoscerne un gran numero, in modo da poter poi colla debita attenzione riferirle da sè alle naturali famiglie.

127. SISTEMA NATURALE DI JUSSIEU

Classi	Ordini	Coorti		Affinità
A Acotiledoni				I. Acotiledoni
B Monocotiledoni	1° stami epiginj			II. Monoipoginie
	2° » periginj			III. Monoperiginie
	3° » ipoginj			IV. Monepiginie
C Dicotiledoni	1° senza corolla	*a* Stami epiginj		V. Epistaminee
		b » periginj		VI. Peristaminee
		c » ipoginj		VII. Ipostaminee
	2° con corolla monopetala	*a* Corolla ipoginia		VIII. Ipocorollie
		b » periginia		IX. Pericorollie
		c » epiginia	α Antere chiuse in un tubo	X. Sinanterie
			β Antere libere	XI. Corisanterie
	3° con corolla polipetala	*a* Stami epiginj		XII. Epipetalie
		b » ipoginj		XIII. Ipopetalie
		c » periginj		XIV. Peripetalie
	Diclinie irregolari			XV. Diclinie

Come si scorge anche questa classificazione si fonda sovra caratteri speciali e riesce anch'essa in certo modo artificiale. Oltrecciò il precipuo difetto sta nel carattere della inserzione *epigina*, e *perigina*, impiegata per alcune classi, e che non è sempre possibile di ben riconoscere, cosicchè lascia incerta la collocazione di molte piante. Adriano Jussieu propose alcune modificazioni al metodo del suo illustre antenato riducendo ad 8 sole le 15 classi.

Decandolle tentò di fondare un sistema naturale delle classi primarie sulla loro interna struttura anatomica. Egli divise perciò tutte le piante in *vascolari* e *cellulari*. Le prime distinte in *esogene* o vegetanti all'esterno (dicotiledoni) ed *endogene* o vegetanti internamente (monocotiledoni). Le esogene assai più numerose delle altre furono ripartite in due sotto classi — cioè: 1° in esogene a *perigonio* duplice suddivise in *talamiflore*, *caliciflore*, *orolliflore*. 2° In esogene a perigonio semplice le quali chiamò *monoclamidee* perchè hanno i petali o nulli o connaturati col calice. Le endogene o menocotiledoni vennero divise in due sotto classi: *fanerogame*, *crittogame*.

Ricerche anatomiche posteriori hanno dimostrato questo sistema in parte inesatto riguardo ai principii stabiliti sullo sviluppo dei vegetabili. Inoltre uno sconcio nella classificazione di Decandolle è quello di aver compreso alcune famiglie che sono realmente acotiledoni fra le monocotiledoni e di aver collocato fra queste ultime le *cicadee* che gli altri botanici riguardano come dicotiledoni.

Stefano *Endlicher* in Vienna distinse tutte le piante in questo modo: 1° in *tallofiti* che son vegetabili, ne' quali come sarebbe nei lichenoidi, non si scorge differenza fra caule e radice, formati di tessuto celluloso, senza sesso e con spore che si allungano in tutte le direzioni, — 2° *cormofiti* o vegetabli, forniti di tronco di radice, con vasi spirali e sessi perfetti. Questi ultimi vengono poi suddivisi in classi principali, secondo il modo dello sviluppo, e la natura dei fiori, e queste classi sono in tutto dieci, spartite in 61 sotto classi o famiglie principali comprendenti ben 275 ordini, o famiglie secondarie. Un tale sistema ha acquistato un valore ed una importanza prevalente, e ce ne siamo giovati noi pure nella classificazione da noi seguita, che è la seguente:

A **Acotiledoni**	1ª Classe	*Tallofite* o piante stratiformi.
	2ª »	*Crittogame* fronzute
B **Monocotiledoni** . . .	3ª »	*Monocotiledoni* o piante unilobate.
C **Dicotiledoni**	4ª »	*Apetale* o piante con fioritura velata.
	5ª »	*Monopetale*, piante a corolla di un solo pezzo o foglia.
	6ª »	*Polipetale*, piante a corolla di molti pezzi o foglie.

Descrizione delle piante.

128. — A darci idea di quanto sia molteplice e svariato nelle sue forme ed apparenze il regno vegetabile basterà il solo fatto che il numero delle piante finora conosciute ascenda a ben 150,000 specie, e che un tal numero va di giorno in giorno aumentando. Una sì gran moltitudine è sparsa però su tutta la terra, nè si trova raccolta per intero nelle singole contrade.

La *flora* di ciascuna regione differisce notabilmente da quella delle altre, e appunto da questa diversità deriva la particolare fisonomia che presentano i paesaggi delle diverse parti del mondo. Ognuno sa che la vegetazione delle regioni fredde coperte d'immense foreste di pini di larici di betule è assai differente da quella

delle temperate ove crescono altre e più svariate specie di piante La natura del suolo, la temperatura, la luce, l'umidità contribuiscono a determinare una tal varietà.

I botanici diedero il nome di *stazioni* ai luoghi che sono di differente natura coperti in gran parte da specie loro propria. Per questo riguardo le piante si distinguono in *acquatiche*, *marine*, *palustri*, delle *praterie*, delle *sabbie*, *sotterranee*, ecc.

Nella descrizione delle medesime si fa uso di vocaboli latini appunto per la intelligenza di tutti i paesi, stante la moltitudine delle specie loro, sia nelle opere generali di botanica, sia nelle parziali che trattano della flora dei singoli paesi.

L'Italia possiede in buon dato di codeste descrizioni delle specie che vegetano in essa. Tali sono la *Flora Pedemontana* dell'Allioni, la *Flora Sardoa* del Moris, la *Flora* di *Nizza* del Risso, la *Flora dell'Italia superiore* del Passerini, quella *Veneta* del Maccari, la *Veronese* del Pollini, la *Pisana* del Savi, la *Romana* di Sebastiano e Mauri, la *Napolitana* del Tenore, la *Italiana* del Parlatore e la *Italica* del Bertoloni.

La Francia annovera, tra le altre, quelle di Lamark, di Bulliard, di Decandolle e di Loiseleur Delongchamps.

La *Flora britannica* venne illustrata dalle opere di Hudson, Vithering, Lightfoot, Curtis, Smith, Hull, Francis e Babington.

La *Flora germanica* fu descritta in molte opere pregiate, fra le quali citeremo: = *Koch* — *Synopsis der deutschen und Schweizer flora*, nonchè il manuale della Flora germanica del medesimo e di *Kittel*. Anche le piante di alcune parti sono state pubblicate, quale p. e, è quella di *Fresenius* di Frankfort sul Meno; quella di *Gmelin* del Badese, di *Scübler* del Würtemberghese, della quale scrisse parimente *Martens*; quella dell'Assia di *Schnittspahu*, la Renana di *Döll*, l'Austriaca di *Schultes*, la Slesiana di *Wimmer*, la Berlinese di *Schlechtendahl*, la Prussiana di *Ruthe*, la Brunswichese di *Lachmann*, ed altre diverse.

Ognuna di queste opere, in cui le piante sono distribuite e descritte secondo uno degli accennati sistemi riesce indispensabile al botanico per definire ed ordinare le piante. Il solo mezzo per imparare a conoscerle sta nel raccoglierle e paragonarle colle descrizioni di piante analoghe. Senza di ciò è impossibile acquistar un esercizio che promuova a un grado elevato lo spirito d'osservazione, e molto meno ritenere a memoria le forme svariatissime e perfino alcune delle famiglie con una semplice occhiata afferrare o definire.

Quanto verremo esponendo sarà più presto una enumerazione delle piante più utili alle arti ed alla medicina che non una descrizione delle medesime.

A) ACOTILEDONI.

129. — Abbiamo designato col nome di acotiledoni o crittogame quelle piante che sono prive di fiori visibili, e che per conseguenza non danno veri frutti. Il modo loro di moltiplicarsi consiste nelle *spore* (o granelli germinali) che si presentano sotto apparenza di una polvere finissima. Molte si propagano a grandi distanze per la leggerezza di quel pulviscolo quando sono esposte all'aria, talchè non è meraviglia che alcune paiano generarsi spontanee. È specialmente mirabile come la più parte delle spore sieno fornite di filamenti o ciglia vibratili, analoghe a quelle di certi animali viventi, che nuotano nell'acqua. Esse vengono chiamate *zoospore* e furono perciò gran tempo tenute come animali infusorii. La loro origine è in cellule speciali dette *sporangi*, le quali si trovano accumulate in gran numero sui sostegni, o sui frutti sporiferi, come p. e. sul rovescio delle felci, ove si elevano in piccoli mammelloni, ovvero stanno racchiuse in piccole custodie. Nelle acotiledoni più sviluppate si scorgono degli organi generativi rudimentari corrispondenti ai pistilli ed agli stami delle piante più perfette.

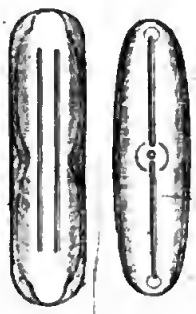
I. Classe. — Tallofili.

130. — Appartengono a questa classe le produzioni vegetabili inferiori, costituite di sole cellule o isolate o allineate l'una accanto all'altra, o riunite a modo di tessuto: la massima parte viventi nell'acqua, ovvero nei luoghi umidi.

131. — 1. Famiglia delle Alghe. A queste piante che vegetan nelle acque o nei luoghi umidi appartengono molte specie microscopiche risultanti da una o più cellule aderenti nuotanti nelle acque stesse. In alcune la membrana cellulare è tanto solidificata dall'abbondante contenuto di sostanza silicea, che alla superficie e nei contorni apparisce quasi cristallina. Sotto il nome di *diatomee* compongono queste una sezione speciale; sono soventi visibili nelle acque stagnanti, e le loro spoglie silicee si trovano ben conservate in vasti strati di terra, coll'aspetto di sedimenti delle acque dei tempi antichi. Osservando col microscopio l'arena del *guhr*

siliceo e del *tripoli* di Bilin in Boemia, si riconosce l'elegante forma delle anzidette pianticelle silicee aventi figura di navicelle, di coni, di mezzelune, di bacelli, o rotondeggianti con dilicate striature trasversali. Il loro scopritore *Ehrèmberg* calcolò che 500 milioni di esse occupino appena lo spazio di una linea cubica; erroneamente un tempo furon le medesime qualificate per animali infusorii, e come tali descritte e credute animali albergati entro custodie silicee. Le più comuni sono la *diatomea*, la *navicula* (fig. 172), e la *bacillaria*.

Fig. 172.



Alle alghe appartengono inoltre tutte le produzioni o mucilaginose o fioccose, o filiformi, o reticolate delle acque stagnanti o correnti, come pure quelle delle acque che si lasciano imputridire entro i vasi, dette *materia del Priestley*, le quali nel legname posto sott'acqua si attaccano sotto forma di fibre, talvolta capilliformi, lunghe parecchi piedi, grigie (*conferve* e *vaucherie*), poi i filamenti natanti (*oscillaria*), le *reticelle* formate di cellule esagone che van sempre moltiplicandosi e staccandosi per produr nuovi individui (*hydrodiction*), ed altre molte. Asciugandosi le acque le dette alghe si agglomerano e rimangono unite a guisa di un feltro che dicesi *carta meteorica*. La massa verde e mucilaginosa del *fuco tremolo* (*nostoc*), si trova in grandi masse dopo le pioggie copiose, talvolta in modo affatto improvviso come fosse caduta dal cielo, onde fu anche appellata *fungo sidereo*. Una piccola alga rossa, detta *protococco* formata di semplici cellule sferiche isolate comunica talvolta a vaste superficie di neve sulle alpi e nelle zone polari una magnifica tinta scarlatto. La specie *chara* è una delle alghe esternamente calcaree, frequente nelle acque torbose e saline. Il tronco è formato da un tubo con tramezzi trasversali e nelle sue cellule si scorge il vivace movimento del succo cellulare meglio che in qualunque altra specie vegetabile. Trovasi nelle acque stagnanti, nelle risaie e nei fossi.

Di maggiore importanza sono però le alghe marine, i così detti fuchi con fusto e foglie; i quali dopo la combustione lasciano un residuo abbondante di cenere, che col nome di *varek* si adopera per ottenere la soda, ed il jodio (Chimica, § 47 e 79). La sezione delle *fucoidee* ha foglie olivastre, verdi e brune, di tenacità coriacea, come sarebbe il *fuco* ed il *sargasso*, quello sparso molto nelle coste, questo natante liberamente nell'alto mare, di cui

copre migliaia di miglia quadrate, al punto che in alcuni mari impaccia il corso delle navi; il *macrocistide* proprio delle regioni polari antartiche, che acquista una lunghezza perfino di 700 piedi. Alcuni fuchi coriacei sono anche esculenti, e perciò servono di nutrimento ad infiniti animali marini. Le *floridee* hanno per lo più un colorito rosso, e soventi anche forme graziose, come p. e. la *delesseria* (fig. 173), dotata d'una bella tinta di porpora. Per nutrimento e come farmaco nelle malattie del petto si adopera

Fig. 173.

il fuco crispo d'Irlanda (*sphenococcus crispus*), contro i vermi l'*erba corallina* (*sphenococcus helmintochordon*), della quale si preferisce la specie che cresce in Corsica.

132. — Famiglia dei Licheni. Questi vegetabili tappezzano ora sotto forma di produzioni secche, coriacee, di color giallo, o biancastre, la corteccia degli alberi, o le pareti fatte di assiti, le rupi e le muraglie, ora sono più espansi e quasi fogliacei. Dei primi il più noto è la *parmelia acetabulum*, o lichene pratense, che è fornito di teche contenenti le spore aventi forma d'una coppa; fra i secondi è degna di menzione la *cetraria*, o il lichene muscoso, conosciuto volgarmente sotto il nome di *lichene islandico* dalla sua provenienza; usato in medicina come rimedio pet-

torale, è comune sulle alte montagne e in tutti i paesi settentrionali d'Europa. La *cladonia*, o lichene *delle renne*, o *musco delle tarande*, nelle regioni nordiche è l'unico ammanto del suolo e serve di nutrimento agli accennati animali. Dal lichene *laccamuffa* (*lecanora*) che riveste le rupi della Germania settentrionale, si estrae l'*azzurro di laccamuffa* (CHIMICA, § 187), come dal lichene colorato (*oricello*) delle Canarie, ed anche dell'Elba il colore violetto o rosso, che si conosce sotto il nome di *oricellò*. I licheni traggono il loro nutrimento dall'aria, e sono di tutte le piante le men dilicate, ond'è che appunto vivono e vegetano nelle più esposte rupi acuminate e nude dei monti più elevati, e nelle più polari contrade Essi sono che iniziano sempre la vita vegetabile sulle roccie, e trattenendovi l'umidità, che ne favorisce il successivo sgretolamento danno origine al primitivo strato di humus, nel quale trovano svolgimento ben tosto altre specie di piante più nobili e più perfette.

133. — 3. FAMIGLIA DEI FUNGHI. Noi incontriamo qui una famiglia molto singolare, i cui componenti sotto molti rispetti si scostano dal modo di comportarsi delle altre piante. Si nutriscono col mezzo dei prodotti di corruzione di altri corpi, sia vegetabili, sia animali, e non contengono mai nelle loro cellule del clorofillo, lo che può dipendere dall'ordinario lor nascimento lungi dall'azione della luce onde altresì non emettono mai ossigeno, ma sì bene acido carbonico. I funghi tuttavia non sono soltanto i costanti compagni della putrefazione delle sostanze organiche, ma sì ancora sovente appaiono sulle piante vive, e perfino sui corpi animali viventi, non escluse neppure le interne parti dei medesimi. Quando essi prendono uno svolgimento prepotente, affrettano da un lato la decomposizione chimica de' corpi organici, dall'altro apportano negli organismi viventi guasti e malattie che li traggono a rapido corrompimento.

Si conoscono da ben 8000 specie all'incirca di funghi, molti dei quali non consistono che di tubetti cellulosi isolati, filiformi od a fettuccia, o di un fino strato intessuto di cellule (*micelio*). Da questo si innalzano poscia le portaspore spesso sovra considerevole periferia, e colla forma de' funghi ben noti chiamati *spugnole*.

Dobbiamo tra i *funghi pulverulenti* notare: l'*uredo segetum* o carbonchio del grano in finissima polvere nera che talvolta svolgesi in tale abbondanza da danneggiare le messi; il *criptococcus fermenti*, ossia il fungo della feccia delle sostanze zuccherine in fermentazione, specialmente della birra. Tutta la

massa del malto è formata di codeste cellule, che portate sopra un liquido zuccherino si moltiplicano e crescono nell'atto che comincia la fermentazione. La così detta *ulvina*, ossia la gromma dell'aceto è pure composta di codesti funghi. Ai filiformi appartengono quei funghetti di configurazione così elegante, guardati col microscopio, e tanto svariati, conosciuti sotto il nome di *muffe*, dei quali uno è l'*oïdium* delle frutta, e il perniciosissimo *oïdium Tukeri*, la crittogama delle uve. La *muffa bianca* (*mucor mucedo*) consta di fiocchi bianchi formati da sottili filamenti in parte ritti che portano sulla sommità una vescichetta rotonda che chiude le spore; essa guasta sovratutto il pane, e le vivande. Nè meno perniciosi sono il *botrytes*, fungo delle patate, e quello dei bachi da seta (*botrytes Bassiana*). Fra i *funghi* di forma globulosa e ripieni di una massa quasi carnosa, detta *gleba*, che si trasforma poi in polvere fina e secca e in filamenti sono da notarsi: il *bovista*, rotondo ovoide, bianco, ripieno più tardi di polvere sporica brunastra, frequente nei pascoli; il bovista gigantesco, o *lycoperdon* che diventa della mole d'una testa, ed è commestibile. Il tartuffo (*tuber cibarium*) è un bulbo nero e quasi sferico con una scorza dura esternamente, nell'interno carnoso, bianco, gialliccio, e venato in bruno, che giace fino ad un piede e mezzo sotterra, ricercatissima vivanda, e che si scopre col mezzo del fino odorato di certi cani.

La sezione più importante è quella dei *funghi* propriamente detti che crescono ravvolti in un sacco, chiamato *volva*, sotto il quale sorge un gambo o stipite sormontato da un'espansione, detta *cappello*, o *ombrello*, mentre al piede restano spesso attaccati i frammenti d'un altro invoglio che in origine protegge le spore ed ha il nome di *colletto*, od *anello*. Un terzo invoglio, detto *velo*, copre più o men compiutamente il cappello e vi è aderente, il quale al crescer di questo si squarcia in piccoli pezzi aventi il nome di *verruche*. La faccia inferiore del cappello è coperta dall'*imenio*, strato di spore variante di forma nelle diverse specie. Ai veri funghi sono da ascriversi le *ditole* (*clavarie*), lo *spugnolo* (*morchella*), il *porcino buono* (*boletus*), il *capogallo* (*cantharellus*), tutti mangerecci; e finalmente tutti i funghi a *cappello*, che portano una testa, od un disco impernato sopra un peduncolo. Questi spuntano frequenti nelle regioni basse ed umide con una rapidità di sviluppo che divenne proverbiale. Si distingue fra loro l'*agarico* che ha tenui lamine raggiate nella faccia inferiore che sono gialle nel *cantarello*, bianche o rosse o brunette

nell'*agarico campestre*, anche questi esculenti. Sono venefici per contro il rosso scarlatto, il macchiato di bianco (*agarico muscario*), e l'*amanite rosso*.

I *boleti* veggonsi traforati nella parte inferiore da pertugi grandi e minuti; fra essi è frequentissimo e gustoso il *boletus edulis*, grande fungo a cappello bruno, a gambo grosso, rosso, pallido, segnato di vene reticolate, le quali servono a distinguerlo dal *boletus luridus* e *satanas*, due varietà che diventano turchine sotto la pressione o la frattura. Il *polyporus fomentarius* cresce sui faggi e sulle quercie, e col batterlo e ammollirlo nell'acqua, ovvero in un debole liscivio si converte nella così detta *esca* un tempo comunemente adoperata. Il fungo del larice o *polyporus officinalis*, bianco ed amarissimo, è adoperato come rimedio per gli animali. Il fungo domestico (*merulius vastator*), trova facile origine nel legname umido, e per la celerità del suo sviluppo, e quindi della distruzione che apporta al legname medesimo diventa grandemente nocivo. Per evitarne la propagazione si usa spalmare il legno infetto con acido solforico diluito, o per prevenirne l'origine s'immerge il legno medesimo in una soluzione di sublimato.

I funghi mangerecci di cui abbiamo annoverato i principali e più conosciuti, costituiscono un cibo gustoso e nutriente: ma spesso sono scambiati con ispecie venefiche, e quindi cagioni di sventure; ond'è che il loro uso vuol esser condizionato ad una esatta conoscenza di siffatti vegetabili. Si raccomandano a quest'uopo le opere di *Lenz* sui funghi utili e nocivi, con 46 figure, e di *Büchner*, *Fungologia*, con figure plastiche. Sebbene manchi un carattere certo per distinguere con sicurezza i funghi nocivi dai mangerecci; in generale però deggionsi considerar come sospetti tutti quelli che presentano: 1° un odore e sapor disgustoso; 2° che sono coperti di muco o passano già in decomposizione; 3° che tagliati mutano tosto di colore; 4° che danno un latte acre; 5° che crebbero in luoghi impuri.

Nei paesi freddi scema e perfino si perde del tutto l'azione venefica dei funghi. I viaggiatori raccontano che gli abitanti dell'Ukrania ne mangiano d'ogni specie che nascono sul suolo dei boschi, e che il *tignoso*, fatale tra noi, è un cibo goloso dei Kirghisi.

II. Classe. — Crittogame fogliate.

S'incontrano in questa classe, come accenna il titolo, piante meglio sviluppate, e fornite di radici, di fusto e di foglie; ma che ciò non di meno sono pur sempre crittogame, perchè non hanno ben manifesti gli organi riproduttivi. Questi sono infatti così velati, che non si poterono riconoscere se non per mezzo dei recenti mezzi di investigazione: i quali ci condussero alla interessante cognizione, che anche qui esistono i due sessi come nelle piante più perfette.

Vi si trovano in primo luogo delle spore racchiuse entro particolari sacchetti, o sporangii di forma particolare. Codeste spore sono in parte immobili, in parte vibratili o *zoospore*, di cui già si tenne discorso al § 129. — In secondo luogo vi si scorgono gli *anteridii*, produzioni cellulari contenenti i *corpuscoli seminiferi* o *spermatozoi*, i quali o sono corpicciuoli minuti forniti di ciglia, di figura ovale, o bacillare, ovvero filiformi, soventi in una delle estremità contorti a spira e ingrossati (fig. 174). Nell'acqua si mettono in un movimento vivace come se cercassero a destra ed a manca le spore, entro le quali finalmente s'insinuano, e facendo così l'ufficio dei granelli pollinici delle piante più nobili i quali coi lor prolungamenti, prendono la cellula germinale, e la fecondano (§ 64).

Fig. 174.

134. — 4. Famiglia dei Muschi. I muschi sono piante cellulose con fogliaccie sessili alterne sul tallo, col margine intero e prive di stomi. Non crescono più di qualche centimetro, si aggruppano in massa sul suolo, sugli alberi, sugli assiti, sulle rupi e sulle muraglie formando quasi tappeti e cuscinetti. I loro sorcoli, o fusti verdi d'ordinario come le foglie, e costituiti di cellulare portano uno sporangio che si apre a guisa d'una scattola col coperchio, ed è chiuso in un involucro che finisce in alto come una bottiglia a lungo collo. Quando questo coperchio scoppia si manifestano sull'orlo della capsula alcune minute dentellature, il cui numero e la figura servono a distinguere le molteplici specie. Possono i muschi diventar utili massimamente disseccati, per farne strame, stratificazioni, cuscini. Più di tutti frequenti sono: l'*hypnum*, inalterabile nell'acqua, che serve a chiuder le fessure delle

barche, delle capanne, ecc.; il *polytrichum* che è il più grande e grazioso; l'*orthotrichum* che ha le dentellature fornite di peli d'un giallo dorato; lo *sphagnum* che è il più notevole, como quello che trovasi abbondantissimo nelle stratificazioni torbose (V. CHIMICA, § 212).

I muschi chiamati *epatiche* formano una famiglia speciale, e colla loro disposizione fronzuta ed ampia ricordano le piante lichenoidi, tal'è in particolare la *marchantia*, o *fegatella*, che ebbe tal nome perchè un dì creduta utile nelle malattie di fegato, e si trova sul margine delle fonti e delle paludi con una fronda d'un bel color verde, lunga alcuni piedi, mediocremente larga, biforcuta, con un nervo nel mezzo. Da questa s'innalzano peduncoletti portanti sporangi quasi rotondi, dai quali scoppian le spore commiste ai già accennati filamenti vibratili che diconsi *molle* o *elaterj* nel genere *jungermannia* riscontransi alcune eleganti specie.

135. — 5. FAMIGLIA DELLE EQUISETACEE. Queste piante si distinguono per una tale dovizia di silice, che quando vengano abbrucciate senza scuoterle si mantengono nella loro forma primitiva quasi sostenute da uno scheletro composto di silice. Hanno perciò le qualità d'una lima, e si usano, singolarmente l'*equisetum hiemale*, o la *sparella* per pulire il legno. Questo equiseto cresce nelle fosse e nelle paludi. L'*equisetum arvense* è un'erba comune nei campi arenosi, e nociva. Sono codesti equiseti piante acquatiche erbacee che crescono fino ad un metro circa, hanno il tronco cilindrico scanalato, le foglie piccolissime, e all'estremità dei tronchi finiscono in spiche costituite da squamme fitte che aprendosi lanciano una polvere finissima tutta di spore. Se ne trovano molte specie fossilizzate (MINERALOGIA, § 155).

136. — 6. FAMIGLIA DELLE FELCI. È una famiglia assai notevole che si accosta pel suo esteriore alle piante più perfette, ed al par di quelle ha fasci vascolari. Gl'individui che la compongono, distinguonsi pel loro largo fogliame che si appella *coda* o *ventaglio*, graziosamente intagliato sul margine, quasi pennato e prima che tutto si spieghi, ravvolto spiralmente in se stesso. Sul rovescio le foglie portano le loro spore racchiuse in una specie di bruni sacchetti, detti *sore*. La storia genetica di quest'ultime è singolare: dalla spora germinativa si produce un piccolo organo detto *prothallium*, sul quale si sviluppano i primi loro germi, e gli anteridii; dopochè la spora è fecondata si svolge dalla medesima una felce regolare, intantochè il protallio muore. La felce nata produce spore soltanto, ma non anteridii.

Nei nostri boschi si trovano i generi *pteris* a cui spettano le specie più grandi fra noi, ed *aspidium* (felce maschio) adoperato contro la tenia, come pure sulle muraglie e sulle rupi l'elegante *adiantum*, o *capelvenere*, coi picciuoli delle foglie sottili d'un nero lucente, e l'*asplenium*.

Distinte poi sovra tutte sono le felci de' paesi umidi tropicali, specialmente delle isole del mare del Sud, che raggiungono la mole arborea, e formano veri boschi, assumendo aspetto di palme. Quanto la flora antidiluviana fosse ricca di queste felci, è già stato annunziato nella MINERALOGIA, § 155.

137. — 7. FAMIGLIA DEI LICOPODII. Il *licopodio* cresce nei boschi montuosi con sporangii a spica cilindrica, che spargono e somministrano una polvere impalpabile d'un giallo di zolfo, conosciuta sotto il nome di *polvere vulneraria* o *zolfo vegetabile*, adoperata per imitare il lampo nei teatri, soffiandola contro la fiamma d'una candela.

B) MONOCOTILEDONI.

138. — Il distintivo carattere di codesto gruppo di vegetabili si è l'esistenza d'un unico lobo o cotiledone, il fascio vascolare irregolarmente scompartito nel tronco, e i nervi delle foglie paralleli. Essi furono dai botanici riuniti in una classe, divisa in famiglie.

III. Classe. — Monocotiledoni.

139. — 8. FAMIGLIA DELLE GRAMINACEE. È una delle più numerose, le cui specie ammontano ormai ad oltre 5000; delle quali in Germania si trovano ben 250.

Sono piante erbacee, che crescono in società, e molto conformi tra loro negli esterni caratteri col fusto (caule) cavo e interrotto da nodi. Soltanto nel grano turco e nella canna di zucchero il caule è ripieno d'una midolla succulenta; le foglie sono sottili, amplessicauli, abbracciando esse il tronco alla base a mo' di guaina. Poche se ne trovan di ramificate. I loro fiori non sono apparenti, ma raccolti quasi sempre in ispiche semplici o composte. Quasi tutti hanno tre stami e due pistilli, e quindi appartengono alla 3ª classe, ordine 2º di Linneo; sono forniti di due squamme membranose e chiuse dalle due *pule* (*palee*), di cui l'esterna ha una

estremità setolosa che appellasi *resta*. Le spicule dei fiori sono circondate generalmente dalle due pule del calice (*glume*).

Una tale famiglia è anche la più importante, perchè comprende

Fig. 175.

Fig. 176.

i cereali tutti, e le biade che sommistrano il pane all'uomo ed il foraggio alle bestie e quindi sono uno de' principali alimenti.

I foraggi, od erbe da pascolo danno formazione a' bei tappeti

dei prati ed al verde manto dei clivi alpini. Fra le specie più notevoli sono da annoverarsi:

L'*aira flexuosa*, e la *cærulea;*

Fig. 177.

Fig. 178.

La *poa pratensis*, erba pannocchiata (fig. 175) e la *poa annua.*

La *festuca pratensis* (fig. 176), volg. *festuca;*

Il *phleum pratense* (fig. 177), volg. *fleo;*

L'*alopecurus pratensis;*
L'*antroxanthum odoratum;*
Il *lolium perenne* (178) o loglio, od erbetta inglese;

Fig. 179.

Fig. 180.

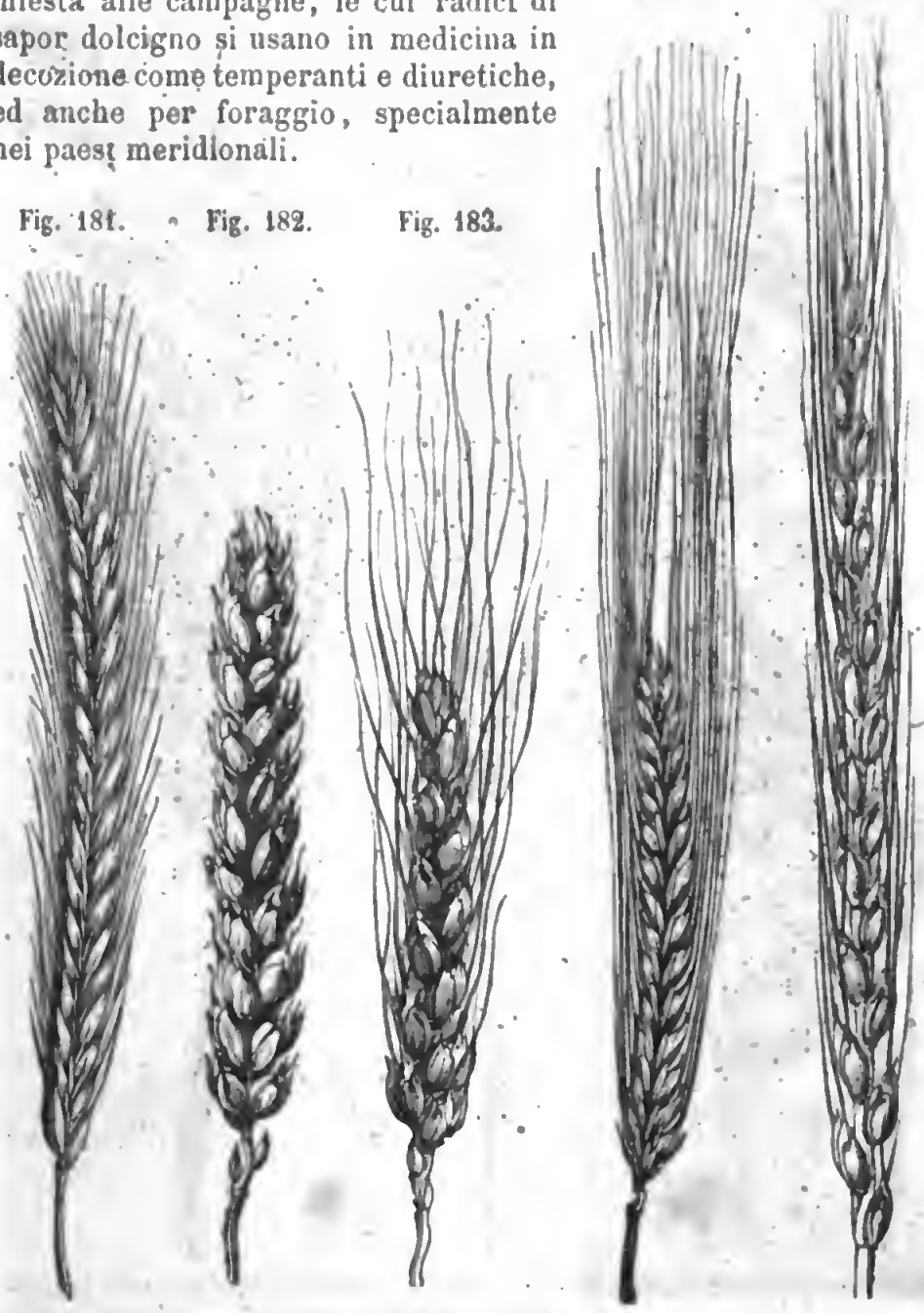
La *melica;*
Il *bromus racemosus*, ed il *mollis* (zizzania);
L'*agrostis vulgaris* (fig. 179) (agrostide);

L'*agrostis stolonifera*; — La *dactylis glomerata*;
La *briza media* (fig. 180);
L'*avena flavescens* e la *pratensis* (cippa, od avena selvatica).

Il *triticum repens* o *gramigna*, erba infesta alle campagne, le cui radici di sapor dolcigno si usano in medicina in decozione come temperanti e diuretiche, ed anche per foraggio, specialmente nei paesi meridionali.

Fig. 184. Fig. 185.

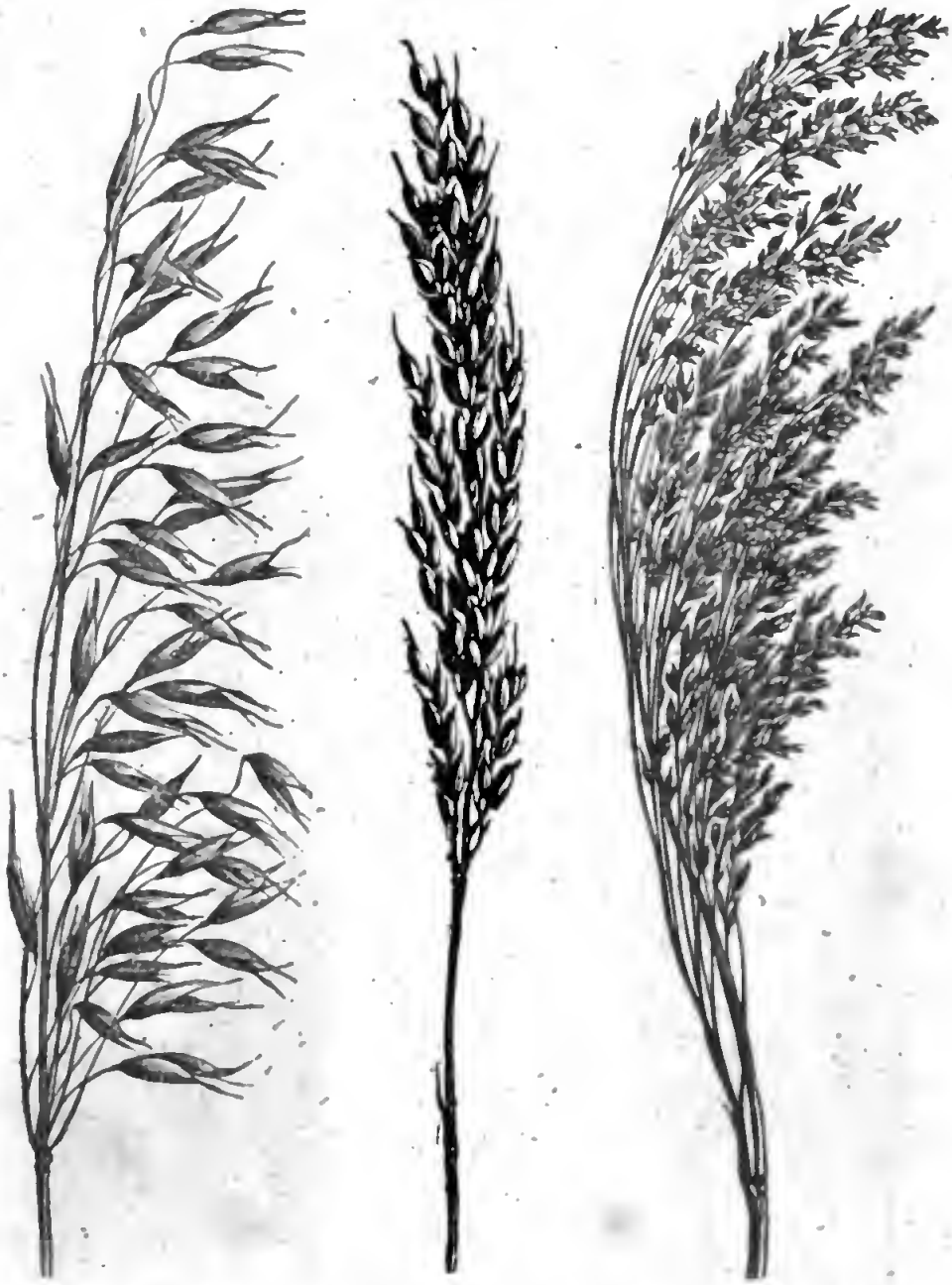
Fig. 181. Fig. 182. Fig. 183.



Le erbe da foraggio sono silicee e potassiche, fornite abbondan-

temente di acqua che tiene in soluzione la silice, e la potassa, le quali rimangono poi come residuo nelle lor ceneri, e dalle quali dipende molto il loro accrescimento e sviluppo.

Fig. 186. Fig. 187. Fig. 188.



I cereali ossia biade si distinguono per l'abbondanza di amido, di fibrina e di fosfato di calce nei loro semi, i quali principii le

rendono nutrienti in modo particolare all'uomo, che colla diligente coltivazione ne ha non solo di molto perfezionato il prodotto, ma sì anche promosso buon numero di varietà. La coltura delle biade è antica quanto la storia del genere umano, nè verun altro indizio può meglio e con maggiore certezza determinare i primordii della civiltà e della economia domestica quanto l'introduzione di tal coltura. Tuttavia da per tutto trovansi ancora alcune specie di biade che crescono senza coltivazione.

Fig. 189.

Il principale produttore del pane è il *frumento* (*triticum vulgare*) e fra le sue varietà il barbuto (fig. 181) e quello senza resta (fig. 182) e da pannocchia che si trova specialmente nell'Europa sud-ovest e meridionale, ove si coltiva di preferenza. Una farina pregevole quasi del pari vien somministrata dalla *spelta* (*triticum spelta*, fig. 183), dalla *segala* (fig. 184) e dall'*orzo* (fig. 185), coltivati precipuamente nei paesi del Nord e dell'Europa media: ultima viene l'*avena* (*avena sativa*, fig. 186) che è impiegata per lo più ad alimento dei cavalli.

Presso alle biade è da collocarsi il *riso* (*oryza*, fig. 189) che nei paesi umidi dell'Europa meridionale, nell'Asia, nell'Africa e nell'America del Sud si coltiva abbondantemente. Oltre a questo fra le piante granifere vi ha il *panico* (*panicum miliaceum*, fig. 188) la *setaria italica* ed il sorgo (*sorghum vulgare*, fig. 189); la *glyceria fluitans*, che nasce nelle regioni paludose dell'Europa orientale, e somministra il *tritello mannato*.

Il *phalaris canariensis*, produce il grano che serve di pastura agli uccelli.

Finalmente vuolsi accennare anche il *lolio temulento*, i cui semi hanno una azione narcotica alla quale accenna il suo nome.

L'America che al tempo della sua scoperta non possedeva alcuna delle granaglie europee, è la terra madre del così detto grano

turco (*zea mais*), d'onde fu trasportato nella Europa meridionale ed ivi si è reso naturale. I grani delle sue magnifiche pannocchie danno una farina dolcigna, colla quale si prepara la *polenta*, cibo prediletto dei contadini di molte terre italiane.

Ultimo gruppo di questa famiglia è quello delle canne, al quale appartiene per prima la canna domestica che s'innalza a 12-18 piedi (*arundo phragmites*), colla quale si fanno le zampogne de' pastori, e si incannucciano le pareti. La canna del *bambù* (*bambusa*) raggiunge l'altezza di 50 piedi e più, e la grossezza d'un braccio: leggiera resistente, e perciò accomodata a costruzione, come altresì a formare recipienti per l'acqua. È molto comune ne' paesi tropicali ove si adopera a chiudere quelle quasi impenetrabili siepaglie, che si dicono *dschungels*.

La canna da zucchero (*sacharum*) fu trasportata dalle Indie orientali sua patria nelle occidentali, e ci somministra lo zucchero, il siroppo ed il rhum. La coltivazione dello zucchero nelle bassure paludose dei paesi caldi è una delle più ardue e malsane fatiche per gli Europei, e fu perciò una delle cause che mantennero la schiavitù dei Negri adoperati in tale bisogna.

140. — 9. Famiglia delle Ciperacee. Sono ascritte a questa le erbe maremmane e fra esse il *carice* le cui specie molteplici si segnalano pel loro caule triangolare e tagliente, non cavo nè articolato, e per fiori accumulati. Non servono siffatte piante per foraggio agli animali, ma si conoscono come erbe acide, che periscono coll'asciugarsi dei terreni in cui si sono prodotte, o quando questi siano concimati con cenere. Il *carex arenaria* sorge nella sabbia asciutta e mobile, e si usa perciò favorirne lo sviluppo nei luoghi ove importi di rassodarla, come nelle dune; le sue radici sono medicinali. La varietà detta *carex brizoides* somministra una specie di filamenti criniformi, onde si può far una massa soffice elastica da riempiere cuscini.

Dalla midolla del *cyperus papyrus* che cresce lungo le rive del Nilo in Egitto ed eziandio presso alle acque dell'Anapo in Sicilia, venne confezionata la più antica specie di carta; del *cyperus esculentus* è mangiabile la radice, i cui tubercoli sono teneri, farinosi ed hanno il nome di *cipero*, *giunco odorato* o *mandorle di terra*, e se ne può ottenere una specie di bevanda simile al caffè. Le varie specie di *scirpus* (*giunchi*), tra le quali noteremo il *biodo* (*scirpus lacustris*) o giunco da stuoie, sono abbastanza conosciute, come pure l'*eriophoron* appartenente a questa stessa famiglia.

—

141. — 10. Famiglia delle Tifacee. Ne' fossi e negli stagni paludosi si vedon frequenti quelle brune pannocchie chiamate *bende d'acqua*, *mazze sorde* sostenute da un fusto snello e midolloso (*tipha*), e lo *sporangio* coi suoi frutti spinosi. Le larghe foglie del primo si usano da' bottai per essere posti fra le doghe e quando sono secche servono a riempire sacconi, come pure la pelurie de' fiori a fare un'ovatta grossolana.

142. — 11. Famiglia delle Aroidee, od *aracee*. Spettano a questa le piante i cui fiori sono riuniti in spadice circondato da una grande spata dentro la quale si sviluppa al tempo della fecondazione un calore notevole, e che hanno il rizoma contenente ordinariamente una fecola analoga al sagu, e la radice bulbosa acuta.

Oltre all'aro, detto anche *gichero*, *lingua di bue*, che ha il caule e le foglie macchiate di nero o di biancastro, sono comprese nelle aroidee l'*acorus aromaticus* di odore aggradevole, fornito di radice aromatica usata in medicina, la *calla palustris* e la *æthiopica*, elegante e ricercata per i suoi grandi fiori bianchi caliciformi. Le aroidee presentano poi specie svariatissime nei paesi tropicali, ove spiegano foglie ampie e robuste specialmente nel genere *caladium* di cui la specie *c. arborescens* produce semi mangerecci. Nelle serre prestano bellissima vista quando vengano associate ad altre forme di fronde pei magnifici gruppi che vi fanno. Alcune, come la *colocasia*, si coltivano nelle isole del mare del Sud, a cagione che dalle loro radici bulbose donde si estrae una fecola alimentare denominata *faro*.

143. — 12. Famiglia delle Palme. Codesti monocotiledoni giganteschi, col tronco snello, che si eleva centinaia di piedi, spiegandosi superiormente ad ombrella, danno una fisonomia speciale alle regioni tropicali. Le particolarità della loro conformazione e del loro sviluppo sono già state accennate al § 29. La magnifica ghirlanda che ne corona la cima è formata di foglie ora a ventaglio, ora pennate, donde ricadono i fiori e le frutta in grandi grappoli. I fiori sono poligami, monoici, o più spesso diolci, uniti in amenti o grappoli; i maschili hanno sei stami. Prima della fioritura giacciono chiusi in una spata coriacea o lignea. I giovani germogli di certe palme sono sotto il nome di *cavoli palmisti* manglabili come i carciofi: ed alcune specie quando si tagli la spata loro somministrano gran copia di succo zuccherino col quale si prepara il *toddi* o *vino di palma*.

Si apprezzano le palme non soltanto per la loro bellezza e come

antico simbolo della pace, ma sì anche pei molti ed utili usi loro. Fra tutti pregievolissima è la *palma dattilifera* (*phœnix*), che fornisce il principale nutrimento alle tribù dell'Africa settentrionale e quindi viene ivi piantata e inaffiata con ogni cura; vegeta essa anche nell'Europa meridionale, ma non porta a maturità (o raramente) le sue frutta. La *palma del cocco* (*cocos*) è nota per le sue grosse noci, le quali contengono nel loro guscio un liquido lattiginoso (latte di cocco) saporosissimo, che dopo spremuto lascia una sostanza grassa e tenace che servir può alla fabbricazione del sapone. Lo stesso uso ha pure l'*olio di palma*, colorito in rosso giallo di odore di viola, che ci proviene dall'Africa, (*elais guineensis*). Di queste due sostanze butirrose furono importati in Germania dallo Zollwerein nel 1855 ben 350,000 quintali. Dal tessuto delle cellule midollari della palma del sagù (*sagus*) si trae la ricercata farina amilacea che chiamasi *sagù*. La palma cerogena (*ceroxylon*) somministra dal suo tronco come la *corypha cerifera* dalle foglie, una specie di cera che serve loro come di vernice, e si può adoperare in sostituzione della cera delle api. La *palma ventaglio*, o di *S. Pietro* che trovasi naturale in Sicilia dove ha il nome di *ccfaglione* (*chamærops humilis*), fornita di foglie a ventaglio e spinose nella cima, è molto diffusa ed occupa grandi estensioni di terreno, si è resa indigena anche sulle coste del Mediterraneo, ma non viene più alta d'un metro.

Fig. 190.

I frutti dell'*areca catechù*, detti *noci di betel*, hanno proprietà narcotiche esilaranti.

Fiore.

Frutto.

La palma chiamata *canna d'India* ha l'aspetto delle graminacee e dei bambù, si adopera a far bacchette, a foggiar mobili, a fabbricar corde, e una specie di essa (*calamus rotang*) cresce fino all'altezza di 300 a 500 piedi. Il *calamus draco* somministra bacche grosse come un'avellana, che contengono una resina rossa conosciuta sotto il nome di *sangue di drago*, sebbene non sia veramente quella resina, la qual invece proviene da altra pianta.

111. — 13. Famiglia delle Gigliacee. Una corolla a sei petali, sei stami ed una radice bulbosa costituiscono i caratteri costanti di questa famiglia, nella quale è da notare l'aglio domestico (*allium sativum*) che ha un bulbo a

spicchi di color bianco rossiccio, racchiudente parecchi bulbetti ovali. Sono questi costituiti da una materia che porge un succo mucilaginoso acre piccante ed un olio volatile dotato d'un odore assai acuto. Sono poi comunemente conosciute altre specie, come la *cipolla* (*allium cepa*, fig. 190), il *porro* (*allium porrum*) l'*erba cipollina* (*allium schoenoprasum*), usate in svariati modi come condimenti nelle nostre cucine. Le cipolle coltivate nell'Europa meridionale si mangiano anche crude. Si distinguono per belli fiori l'*ornitogallo*, o *cipollaccio giallo* che cresce nei boschi frondosi, la *squilla*, *il giacinto botrioide* (*muscari*), ed il *giacinto comune* de' paesi meridionali, che copre intere praterie in primavera, tanto in Algeria, quanto in Crimea e al Capo di Buona Speranza. Vuolsi oltrecciò accennare, *l'anthericum*, la *tulipa*, il *lilium candidum* venutoci dalla Palestina, il *lilium bulbiferum* o giglio rosso, il *lilium martagon* o *bella montanara*, e la bella ma venefica *corona imperiale* (*fritillaria imperialis*). Oltrecciò si annoverano in questa famiglia le varie specie di *aloe* (*aloë*), piante originarie del Capo di Buona Speranza colle foglie carnose e che forniscono la nota resina di sapore amaro e di facoltà purgativa. Il lino della Nuova Zelanda (*phormium tenax*) contiene nelle sue foglie fibre molto tenaci, adoperate per farne tessuti e corde robustissime.

145. — 14. Famiglia delle Colchidee. Sono piante a seme e radice venefica, ma usate in medicina, fra cui la specie più conosciuta è il *colchico autunnale*; del quale i fiori dilicati rosso pallidi adornano i monti erbosi ed i prati anche nell'autunno avanzato, non assumendo esse le foglie nè facendo semi che nell'estate successivo. I *veratri* coi fiori in pannocchie vegetano sulle montagne boschive; sono velenosissimi, contenendo un principio attivissimo sul sistema nervoso che dicesi *veratrina*.

146. — 15. Famiglia delle Smilacee. Prende essa il nome dal genere americano *smilax* che dà alla medicina la *radice di salsapariglia*. Nella stessa sono pure comprese le *dracene* tropicali che da noi si coltivano in vaso per le loro corone di foglie palmari bellissime e pei gigliacei fiori che portano. La *dracæna draco*, § 112, trasuda una massa resinosa rossa di sangue, che è il vero *sangue di drago* il quale si impiega come colore e come astringente. Il famoso *dragoniere di Orotava* nell'isola di Tenariffa ha una mole gigantesca, raggiungendo l'altezza di 72 piedi, e tale grossezza che 10 uomini possono appena abbracciarne il tronco, tenendosi per le mani. Fra le specie domestiche è da annoverare

l'*asparago* che nasce selvatico nei terreni arenosi, e dal cui fusto sotterraneo spuntano in primavera quei turioni ricercati alle nostre mense, alla cui coltivazione si esige un concime ricco di sostanze azotate. — Nei boschi spunta il *mughetto convallaria*, grazioso ed odorato fioretto bianco, in grappoli, come pure la velenosa *uva volpina* o *erba paris* che produce una bacca turchino scura contenente molti semi e dotata di proprietà narcotiche. In una famiglia affine si ha la farinosa *diascorrea*, conosciuta sotto il nome di *ignamo*, e coltivata ed usata nelle Indie orientali, come da noi la patata. Il *tamaro* o *vite nera* (*tamus*) è il solo genere che rappresenti fra noi questa famiglia.

147. — 16. La FAMIGLIA DELLE AMARILLIDEE, o dei *narcisi* ci fornisce il *narcisus poeticus* notevole pei suoi bei fiori, il *galanthus* ed il *leucojum* (*bucaneve*) che spunta sotto la neve col calice bianco puro. Le amarillidi vere sono originarie de' paesi caldi e si coltivano per la bellezza de' loro fiori imbutiformi.

148. — 17. FAMIGLIA DELLE IRIDEE. — Queste sono proprie di luoghi palustri, hanno radice bulbosa, e son molto ricercate per adornamento dei nostri giardini: tali, ad esempio, il *gaggiuolo* coi fiori gialli (*iris pseudacorus*), coi fiori violetti (*iris germanica*) l'*iride nano*, (*i pumila*). — L'iride *fiorentina* a fiori bianchi è propria dell'Italia centrale e meridionale e la sua radice manda odore di violetta che la rende gradita, ed usata in polvere come oggetto di profumeria. Del *crocus*, o *zafferano* (fig. 191), si raccolgono gli stigmi lunghi pendenti per colorire in giallo ranciato, ed hanno anche uso come farmaco.

Fig. 191.

149. — 18. FAMIGLIA DELLE BROMELIACEE. Ad essa appartiene il tanto rinomato frutto dell'*ananas* (*bromelia ananas*) il quale trasportato dall'America del Sud fra noi, ottenne miglioramenti sensibili dalla coltura, che seppe rendere più voluminosi i suoi frutti apprezzatissimi così per dilicato sapore come per l'odore di fragola che mandano. Una famiglia affine alle bromeliacee, e propria delle stesse contrade, si è quella delle *agave* (*agave americana*), che vengono fra noi coltivate in grandi vasi, e son piacevoli per le lunghe e crasse lor foglie terminate in punta spinosa e rigida. L'agave abbisogna nei nostri paesi per fiorire di molti

anni (dicono 100), e caccia allora un fusto alto ben 28-30 piedi con migliaia di fiori graziosi, dopo la quale fioritura essa muore. Le si è perciò applicato erroneamente il nome di *aloe secolare*. Nei suoi paesi nativi si coltiva in grande perchè negli involucri dei fiori contiene un succo zuccherino abbondante che serve a preparare il *pulque*, bevanda esilarante comunemente usata in quelle contrade. Le foglie radicali danno fibre tessili acconcie a farne tele pregiate e cordami.

150. — 19. Famiglia delle Musacee o dei *banani*. Il *banano*, detto anche *fico d'Adamo* (*musa paradisiaca*), è abbondantemente sparso nei paesi molto caldi ed umidi dell'antico continente, elevato fino a 18-20 piedi, coronato da un gruppo di foglie gigantesche coi fiori e i frutti sostenuti come uno spadice da un peduncolo pendente dalla base delle foglie. Non v'è vegetabile che su di un piccolo spazio di terreno produca tanta materia nutritiva quanto il banano. Ogni grappolo pesa fino 30 o 40 chilog; i frutti acerbi sono nutrienti quanto i cereali, e maturi si mangiano preparati in mille guise e possono fornir dello zucchero. In un terreno fertile un campo di queste piante può bastare al mantenimento di 50 persone, mentre lo stesso spazio a frumento basterebbe appena per due. Le fibre del tronco servono a fabbricar carta e tele.

151. — 20. Famiglia delle Scitaminee. Son piante dell'America intertropicale con sementi e radici molto aromatiche, tra le quali indicheremo lo *zenzero*, la *curcuma*, il *cardamomo* (*moriantia*) dal cui fusto ottiensi quella farina amilacea, che appellasi *arrow-root* e per ultimo la *canna indica* pregevole pei suoi bei fiori eretti e rossi.

152. — 21. Famiglia delle Orchidee. Tutte le piante comprese in questa famiglia spettano alla 20ma classe linneana, perchè i loro stami sono aderenti collo stilo: le corolle sesquipartite sono graziose a vedersi per la bellezza tutta speciale dei fiori, spesso rassomiglianti a diversi insetti, quali sarebbero mosche, ragni, farfalle, e per magnifiche tinte e disegni. Fra loro riescono anche più mirabili quelle dei paesi umidi tropicali, le quali appese e pendenti da tronchi d'alberi hanno radici aeree che le nutriscono, come si può vedere nella preziosa vaniglia (*vanilla aromatica*).

Le nostre orchidee indigene, conosciute anche col nome di *testicoli di cane* amano specialmente i fondi calcarei; possiedono radici bulbose o digitate (fig. 52 e 53), le quali disseccate si usano sotto la denominazione di *salep* come alimento mucilaginoso, fra

cui si devono intendere in particolare quelle dell'*orchis morio*, *mascula* e *militaris*. Un bel fiore è quello del *cypripedium* nel quale il labbro inferiore è giallo, rigonfio, cavo ed aperto in alto, ed ha quasi l'aspetto d'una scarpa informe.

153. — 22. Famiglia delle Alismacee. Piccola famiglia di piante erbacee annuali o vivaci che crescono lungo le acque o nelle paludi, formata dalle *alisme*, o *piantaggini d'acqua*, e dalle *sagittarie* che traggono il lor nome dalle foglie appuntite lanciolate, i cui rizomi in certi luoghi si mangiano.

Affini a queste sono il *butamus* o *giunco fiorito* coi fiori rosei riuniti all'apice d'uno stelo senza foglie, il cui rizoma è alimento per alcuni popoli del Caspio, e che si coltiva per ornamento dei laghetti artificiali, e la *zostera* che è quasi la sola fanerogama che viva nelle acque salse, le cui foglie a foggia di nastri sono adoperate col nome di *alghe marine* per imballaggio. La *lemna* che copre soventi grandi tratti di stagni colle sue foglie larghe, forma il solo genere d'una particolare famiglia delle *lemnacee*, conosciute colla volgare denominazione di *lenti palustri*.

C) DICOTILEDONI

154. — Le grande serie delle piante dicotiledoni, chiamate da altri *endogene endorize bilobate*, abbraccia il più gran numero e i più importanti fra i vegetabili, distinti pel loro svilupparsi da un embrione munito di due o più lobi, pel tronco erbaceo o ligneo coi fasci vascolari a strati concentrici e colle foglie a nervature ramificate e reticolate. Secondo la natura della corolla de' loro fiori si dividono in tre classi.

IV. Classe. — Apetale.

155. — 23. Famiglia delle Conifere. Caratteri generali di queste sono gli stami portati da una squama più o men larga, gli ovuli sospesi ad altre squamme e forati all'apice, l'amento fruttifero colle squamme embricate attorno all'asse. Se si apre il seme, trovasi che l'embrione è chiuso in un albume carnoso ed oleoso, e invece di due soli cotiledoni, ne ha quasi sempre parecchi. Le particolarità della loro interna struttura sono state accennate al § 38. A causa delle loro foglie sottili e ristrette, e sempre verdi sono anche chiamate *alberi sempre verdi* o *aghifogli*. Contengono

in tutte le loro parti un olio volatile o una resina; e formano perciò una famiglia caratteristica, importantissima sia per le costruzioni, e come legno da ardere e da lavoro, sia come produttrice di pregiate resine, quali la trementina, l'olio di trementina, la colofonia, la resina di pino, la pece, il catrame. Colle fronde e i ramoscelli spezzati e seccati a fuoco, si prepara la così detta *lana di bosco* adoperata per imballaggio. Sono da annoverar fra le conifere il *pinus sylvestris* con foglie lineari aghiformi lunghe e riunite a due, a tre e a cinque insieme, che forma interi boschi nell'Europa settentrionale, ed anche nei siti alpini d'Italia; il *pinus abies* con foglie aghiformi lunghe mezzo pollice e distiche, cioè piantate e dirette su due lati opposti del ramo e con corteccia rossa; il *pinus picea*, con foglie appianate lunghe mezzo pollice, aventi di sotto due strie bianche disposte a pettine sul ramo, con corteccia bianco grigia. Queste due ultime specie forniscono il più comune legname da costruzioni navali. I semi del *pinus picea*, che abbonda in Italia, detti *pignuoli*, sono un oggetto di utile traffico in molti luoghi d'Italia come in Sicilia, e nella provincia di Ravenna dove la famosa *pineta* ne produce quantità considerabili. Anche il *pinus cimbra* del Tirolo fornisce gran copia di essi.

Il *larice* (*pinus larix*) ha le foglie caduche, che duran cioè un anno solo, e che nascono in fascetti ma coll'allungarsi del ramo si fanno solitarie. I *cedri* (*p. cedrus*), somigliano ai larici, ma hanno le foglie persistenti per molti anni; son divenuti rari nella lor patria nativa che è il Libano, abbondano invece sugli Urali e presso il Caspio, e si coltivano per ornamento nei nostri giardini.

Un conosciutissimo arbusto domestico, il *ginepro* (*juniperus communis*) ci somministra le sue *bacche*, che vengono adoperate in medicina, o per farne il *gin*, liquore spiritoso analogo all'acquavite. Il *ginepro virginiano* ci presta un legno odoroso, rossigno, conosciuto col nome di legno di cedro, e del quale fannosi cannette di lapis, e scattole da sigari. Nei giardini e nei cimiteri si piantano frequentemente le *thuje* (*albero della vita*) delle quali una specie propria del Marocco produce la *sandracca*; esse vengono sostituite nei paesi meridionali dal *cipresso*, pianta originaria d'Oriente, coltivata come emblema di lutto nei sepolcreti. Il *tasso* (*albero della morte*) si presta all'uso di siepe, potendo essere ritagliato a disegno. Esso ha venifico il fogliame, ma sono per converso innocue le sue bacche.

—

156. — 24. Famiglia delle Piperacee. A queste piante proprie soltanto alle Indie orientali, e tutte aromatiche va ascritto il *pepe nero*, arbusto arrampicante, con foglie cordiformi lucenti, le cui piccole bacche raccolte immature e disseccate sono poi adoperate sotto il nome di *pepe nero* nelle nostre mense; il *pepe bianco* non è che il seme stesso maturo e sgusciato. Anche le foglie del *betel* (*piper betle*), ricordato al § 143, vengono da una specie di questa famiglia.

157. — 25. Famiglia delle Salicinee. Sono arbusti ed alberi coi fiori dioici disposti in amenti, col calice sostituito da un ricettacolo ghiandoloso o da brattee squammose, vegetanti di preferenza nei terreni umidi, rapidi nello sviluppo, e che perciò hanno legname tenero e poco pregiato. La corteccia del salice fu in medicina impiegata come succedaneo alla china-china pel suo principio amaro, che appellasi *salicina*. Sono a notarsi: il *salix fragilis*, il *salix purpurea*, il *viminalis*, il *babilonica* (salice piangente); il *populus nigra* (pioppo); il *populus italica* (pioppo cipressino); il *populus alba*, il *populus tremula* o *alberella*, ecc.

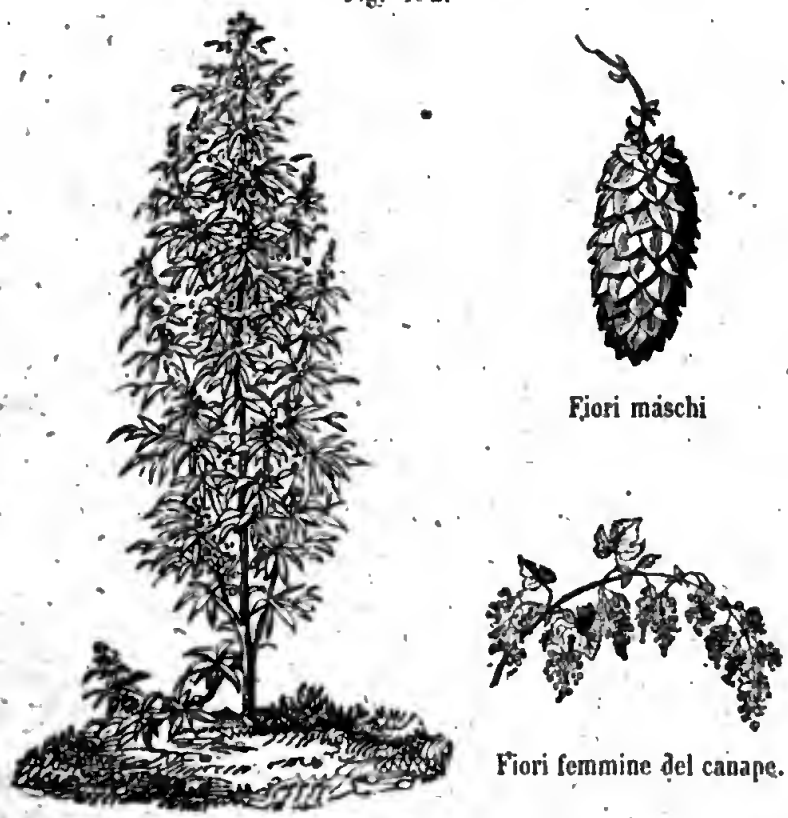
158. — 26. Famiglia delle Betulinee. Essa comprende alberi ed arbusti a fiori monoici, amentacei, i quali già son formati in autunno e si sviluppano prima delle foglie in primavera. Tali sono l'*alno* (*betula alnus*) che nei terreni paludosi vegeta di preferenza e somministra un legname molto durevole sotto acqua, e la *betula*, distinguibile alla sua corteccia bianca, e comunissima nei paesi del Nord, ove si impicciolisce fino a semplice arbusto. Siccome contiene copia di tannino, così in Russia la corteccia serve a preparare quel cuoio che ha il nome particolare di cuoio di Russia.

159. — 27. Famiglia delle Cupulifere, o quercinee. Queste piante hanno i fiori maschili amentacei; i fiori femminili nascono anch'essi all'ascella delle foglie a due o tre insieme sostenuti da un lungo picciuolo e in alcune anche sessili. Al calice che è in forma di squame embriciate si dà il nome di *cupula*; il frutto è simile ad una noce e dicesi *ghianda* o *nocciuolo*, secondo le specie. Queste piante prestansi molto opportunamente ad ombreggiare viali colla magnificenza del loro frondeggio, specialmente le quercie di cui fecesi il simbolo della maestà e della forza. Si distingue la quercia propriamente detta (*quercus robur*) dalla *peduncolata* che ha le frutte picciuolate; ambidue però somministranci materia da concia colla loro corteccia. La *quercia in-*

fectoria propria dell'Europa orientale e nell'Asia minore, quando è punta da un insetto del genere *cynips* che depone le proprie uova nei picciuoli delle foglie, produce delle escrescenze che diconsi *noci di galla*, e servono per la tintura e per la fabbricazione dell'inchiostro. Dal *quercus suber*, sempreverde dell'Europa meridionale, si trae il sughero. La corteccia del *quercus tinctoria* serve, sotto il nome di *quercitrone* a colorire in giallo. Il *faggio* (*fagus*) somministra il miglior legno combustibile, e i suoi nocciuoli triangolari contengono un olio odoroso; ma son nocivi a chi ne mangia. Il *càrpino* ha foglie pieghettate, e si presta a foggiar boschetti, portici, ed altri ornamenti nei giardini. Pregiati ed utili sono poi i notissimi frutti dei *castagni* e le *noci* del *corylus* o avellana.

Aggreghiamo a questa famiglia alcuni alberi, che stanno raccolti in piccole e parziali famiglie affini da un lato alle precedenti

Fig. 192.



dall'altro alle seguenti. Tali p. e. sono la *mirina* americana, od *albero della cera*, la quale ha le frutte spalmate di una cera aromatica adoperabile: il *platano*, coltivato come pianta d'ornamento,

che ci viene dall'America; il *noce* (*juglans*) pervenutoci dalla Persia, utile tanto per le sue frutta mangereccie, come pel suo bruno e duro legno accomodatissimo ai lavori di falegname; l'*olmo* che dà un ottimo legno combustibile e da costruzioni specialmente subacquee.

160. — 28. Famiglia delle Orticacee. In questa sono spartiti i fiori maschi dalle femmine in individui della stessa specie, ma distinti, e si segnalano i frutti per un notevole sviluppo delle fibre dalla pianta, dipendenti da cellule allungate del libro, e suscettive d'essere intessute. Per primo devesi notare la *canape* (*cannabis*) (fig. 192), i cui semi danno altresì un olio verde, poi l'*ortica*, ottima a formare tessuti. L'irritazione bruciante delle nostre ortiche è una cosa da nulla a paragone della terribile azione di molte specie delle Indie orientali. I fiori femminei di *luppolo* (*humulus*) (fig. 193), contengono alla base molti piccoli granellini gialli di odore aromatico, e sapore amaro, la così detta *farina di luppolo*, che forma un ingrediente della birra;

Fig. 193.

Fig. 194.

ed è per questo che questa pianta è l'oggetto d'una coltivazione speciale, massime in Boemia e in Baviera, ove vegetano le specie migliori. Anche i semi del canape sono aromatici, ma narcotici; e l'*haschisch* che se ne cava viene perciò dagli orientali sostituito volontieri all'oppio.

161. — 29. Famiglia delle Artocarpee. Diverse specie spettanti a questa famiglia sono molto utili all'uomo per le loro frutta gustose e carnose, fra le quali è l'*albero del pane* (*artocarpus*) delle isole del mare Australe. Il *fico* ed il *moro* sono del pari pregiatissimi, quest'ultimo principalmente come nutrimento del baco da seta. Gl'Indostani hanno in venerazione il *ficus religiosa* o *baniano*, da' cui rami si generano molte radici aeree, le quali, ripiegandosi in basso, si affondan nel suolo, e così d'un albero solo si producono boschi. Dalle punture che un insetto suol fare a' suoi rami geme una resina che serve alla confezione della ceralacca. Il *ficus sycomorus* si coltiva molto in Egitto. È notevole che molte artocarpee somministrano un latte, il quale in talune è caustico e velenoso perchè ricco di stricnina, com'è quello dell'*upas* (*antiaris toxicaria*), con cui i Giavanesi attossicano le loro freccie mortifere. In altre questo latte si adopera ad uso d'industrie, come quello del *ficus elastica*, che si conosce col nome di *cauciù*. Quello poi del *galactodendron*, o *albero della vacca* di Venezuela, ha tanta somiglianza col latte vaccino che se ne giovano per nutrimento.

162. — 30. Famiglia delle miristicee. La *myristica moscata* indigena delle isole Molucche, albero che si alza fino a 40 piedi, sempre ornato di fiori e frutti, somministra la *noce moscata*, circondata da un arillo rosso e reticolato che dicesi *macis*.

163. — 31. Famiglia delle euforbiacee. Salvo poche eccezioni, le molte specie di questa famiglia contengono un succo che esteriormente applicato riesce escarotico, ed internamente è un potente ed acre veleno. Esse sono indigene delle regioni calde. La specie più conosciuta è la *catapuccia* (*euphorbia lathyris*), di cui si adopera il succo a distruggere le verruche, facendo l'effetto d'un caustico. Alcune euforbie dell'Africa, la cui forma è molto analoga a quella dei cactus, danno una resina caustica usata in medicina. Sono velenosi i frutti dell'*hippomane*, del *croton* indico, dai cui semi si trae il forte purgante conosciuto col nome di olio di croton. Il *ricino* somministra invece il purgativo blando, che si conosce sotto quello d'olio di ricino. Nell'Europa meridionale la *crozophora* (fig. 194), o *tornasole*, viene coltivata per la sua sostanza colorante, che serve alle tinte cilestri e rosse. La radice del *manioc* (*jatropha manihot*), in istato fresco sommamente venefica, ha poi la proprietà, colla cottura, di perdere l'acido cianidrico che contiene e di somministrare una fecola, la quale sotto la denominazione di *manioc*, *cassava*, *tapioca*, diventa un

alimento comune ai popoli dell'America meridionale e introdotto anche fra noi. Il *bosso* (*buxus*) non vuol essere dimenticato, siccome quello che col suo legno duro presta un materiale eccellente per intagli; esso vegeta nell'Europa meridionale, ed in Germania si trova ridotto a piccolo arbusto atto a far siepe alle aiuole fiorite. Il latte di varie piante americane, specialmente della *syphonia elastica*, si condensa per ottenere il cautciù.

164. — 32. Famiglia delle Poligonee. Le piante di questa famiglia hanno per semi dei nocciuoletti triangolari, i quali nella *fraina*, o *grano saraceno* (*poligonum fagopyrum*) (fig. 195), sono abbastanza grandi e ricchi di farina da poter, al modo dell'orzo,

Fig. 195.

Fig. 196.

Fiore.

Frutto.

procacciare un cibo nutritivo, facile ad essere coltivato nei paesi di terra magra e poco feconda. Il *poligonum aviculare* è un'erba molto diffusa, ed il *tintorio* (fig. 196) contiene dell'indaco, pel quale si coltiva la pianta. Il genere *rumex* è distinto pel suo contenuto d'acido ossalico, che comparte il sapore acidetto al *rumex acetosa* e *acetosella*. Ci viene dalle steppe dell'Asia settentrionale, specialmente per mezzo del commercio russo, la radice di molte specie di *rabarbaro* (*rheum*), che crescono specialmente in

riva al mar Nero, e sono un farmaco pregiatissimo. La superba pianta a cui essa appartiene si trova soventi quale adornamento dei giardini, ma nei nostri paesi una tal radice non acquista mai grande efficacia medicinale. In Inghilterra i picciuoli delle foglie ed i germogli fioriti servono di erbaggio mangereccio.

165. — 33. Famiglia delle Chenopodiacee. Nelle spiaggie marittime vicino alle saline si rinvengono parecchie piante salmastre (*salsola* o *salicornia*), importanti sopratutto perchè dalle lor ceneri si estraeva, un tempo, tutta la soda del commercio (Chimica, § 79). Sulle macerie vegetan poi diverse specie di chenopodii, distinguibili per la forma delle foglie, d'ordinario alterne e senza stipule, e per i fiori riuniti in racemi simili a spiche. Sono adoperate nella cucina le specie del genere *beta* (*bietola*), coltivate anche per le loro radici voluminose e carnose che servono all'estrazione degli zuccheri in tal quantità, che in Francia divennero oggetto di particolare industria, e nello Zollverein in Germania somministrano circa la metà della intera importazione degli zuccheri. La barbabietola, che si mangia in insalata, è una varietà di codesta speccie zuccherina. Come erbaggio mangereccio si debbon notare anche lo *spinaccio* (*spinaccia*) e l'*atrepice*, o i *bietolini* (*atriplex*). Appartengono ad una famiglia affine l'*amaranto* (*amarantus*) e la *porcellana* (*portulaca oleracea*).

166. — 34. Famiglia delle Dafnoidee. In questa si annovera la *dafne laureola*, bella pianta coi fiori color persico, e i frutti carnosi, che fiorisce in marzo, ed è venefica, vesicatoria ed escarotica nella sua corteccia. La *dafne odorata*, che fiorisce in inverno, è originaria della Cina.

167. — 35. Famiglia delle Laurinee. Comprende molti alberi e fruttici colle foglie aromatiche, indigeni i più delle Indie Orientali, quali il *laurus cinnamomus*, che somministra la cannella del Ceylan, e il *laurus cassia*, di cui si adopera la corteccia sotto il nome di cannella, ottima per estrarne l'*olio* essenziale. Il *laurus nobilis*, sempre verde, cresce nel mezzogiorno d'Europa, e non serve soltanto a coronare poeti ed artisti, ma sì anche al più prosaico ufficio di aromatizzare vivande e liquori. Le bacche danno un olio denso, verdastro, usato in medicina. Dal *laurus camphora*, coltivato nel Giappone, in Cina, a Sumatra, si cava la canfora, adoperata a molti usi e svariati.

168. — 36. Famiglia delle Aristolochie. Sebbene più ristretta di numero, questa famiglia racchiude specie acri e rampanti, alcune delle quali servono di ornamento, come l'*aristolochia*

siphò (*stralogi*), i cui fiori fatti a tubo e le foglie cordiformi e grandi, porgono gratissima ombra a' pergolati. In medicina si usa l'*aristolochia serpentaria*, e l'*asaro* o *baccara*. Singolare è fra tutte la *rafflesia*, pianta parassita di Sumatra, atteso il suo gigantesco fiore che puzza di carne putrida, ed acquista fino a tre piedi di diametro, ed un peso di 5 chilogrammi.

V. Classe. — Monopetale.

Piante a fiore monopetalo.

169. — 37. Famiglia delle Composite ossia delle piante a fiori composti, colle antere saldate in guisa da formare un tubo, per lo che venne anche denominata delle *sinanteree*. Sul medesimo stelo, grosso e terminato in disco, si trovano riuniti molti piccoli fiori, circondati da un involucro bratteale comune (§ 71). I flosculi sono a linguetta o tubulosi, e racchiudono cinque stami riuniti sui lati come dentro ad un tubo. Linneo raccolse tutte queste piante nella 19ª classe, le quali sono per lo più erbacee e distinte per la loro forma caratteristica.

Fig. 197.

Fiore.

Le composte costituiscono la famiglia più numerosa delle fanerogame, perchè se ne contano più di 9000 specie, distribuite finora tutte in tre famiglie secondarie.

1ª *Cicoriacee* o *liguliflore* e *semifloscolose*. — Hanno fiori tutti a linguetta, e contengono un succo lattiginoso, dotato di pro-

prietà diverse, secondo le specie. Ne abbiamo esempi nella notissima nostra *lattuga*, come pure nella sua varietà *lactuca virosa*, nell'*indivia* (*cichorium endivia*), nel *tarassaco* (*leontodon taraxacum*), usato in medicina, e nella *scorzonera*, che entra nelle erbe mangereccie. Il *cichorium intybus* (fig. 197), che si trova lungo le strade e si fa notare pei suoi fiori cerulei, si coltiva sotto il nome di *cicoria*, e la sua radice torrefatta si adopera per surrogato del caffè.

2° *Cinarocefale*. — In questa sezione le piante hanno i flosculi stretti, tubulosi; in alcune i ricettacoli sono senza setole, in altre le fogliette dell'invoglio comune del calice attenuate in ispine o setole piumose. Tale conformazione si scorge nel *cardo* (*carduus*) e nel *cirsio* (*cirsium*). Per la sostanza amara che contiene si adopera assai il *cardo benedetto* (*cnicus benedicta*) e la *carlina*. La *centaurea cyanus* è piacente pel suo bel colore bleu, ma vien estirpata dal contadino come erba disutile nei campi di biada, mentre la *centaurea jacea* comune nei prati (fig. 198) è un buon pascolo per animali. La *bardana* (*arctium*), che trovasi lungo le strade, in luoghi tanto coltivati che incolti, e fa cespo, ha molta analogia con quest'ultima. Il *carciofo* (*cynara*) (fig. 199) si coltiva per le sue brattee carnose, ed il *cartamo* (fig. 200) pel suo colore rosso vivace, usato nelle tintorie, sebbene poco durevole.

Fig. 198.

3° *Raggiate*. — Costituiscono la più numerosa sezione delle composte e lor si dà un tal nome perchè sul ricettacolo piatto portano fiori disposti a stella, a linguetta gli eccentrici, e tubulosi i centrali, prendendo la forma e il carattere che si osserva nei girasoli (*helianthus*). Tra gl'individui di codesto gruppo i più ricercati in medicina sono l'*achillea millefolium* (fig. 201), amara al gusto; l'*arnica*, l'*inula*, e la *camomilla* (*matricaria*) distinta

dall'*anthemis*, o *camomilla canina*, perchè ha un ricettacolo conico e cavo, e perchè l'odor dell'antemide è assai più dispiacevole. Un bello ornamento a' nostri giardini porgono le diverse specie di *astri* e le *dalie* (*giorginie*) trasportate dal Messico, e moltiplicate in forme speciali e variate per mezzo della coltura. Vi appartiene anche l'*helianthus*, sopra citato. I tuberi del *topinambur* (*helianthus tuberosus*) (fig. 202), sono dotati d'una certa rassomiglianza colle patate, e coltivansi per pastura d'animali. La *madia* somministra co' suoi semi un olezzante olio; la stessa

Fig. 199.

Fig. 200.

margaritina (*bellis perennis*) non vuol essere in questo luogo dimenticata, come uno dei più comuni fiori de' prati.

In molte raggiate i fiori della periferia sono sottili e brevi, per modo che l'intero fiore rimane poco visibile, come è il caso dell'erba *calderugia*, o *senecio*, pianta infesta alla coltura, che si destina in cibo ai canarini, della *bambagia delle Alpi*, o *gnaphalium*, di cui si fanno in alcuni luoghi corone per ornare i sepolcri, della *mikania scandens* (*edera scozzese*), prediletta per vasi pensili. Sono di uso medicinale la *tussillagine*, i cui fiori gialli appaiono in primavera, e le foglie soltanto in estate avanzata; i

tanaceto usato contro le verminazioni del pari che l'*artemisia*, e formante parte di quei semi antelmintici, il cui odore proviene da un olio essenziale, come pure l'*artemisia assenzio*, segnalata per la sua amarezza, e riputata tonica pel ventricolo.

170. — 38. Famiglia delle Campanulate. Se noi, passeggiando per pianure o per prati, vogliamo cogliere un mazzetto di fiori campestri, siamo invitati naturalmente ad ornarlo di certe campanelle cilestri, che in gran numero scorgeremo sparse qua e colà. Di queste v'hanno specie diverse, dotate quali di fiori piccoli,

Fig. 201.

Fig. 202.

quale di maggiori, alcune anzi si acquistarono posto nei giardini. Come insalata si mangiano le foglie e la radice dei *raperonzoli* (*phytheuma*), e della *campanula rapunculus*.

171. — 39. Famiglia delle Caprifogliacee. In essa rinveniamo parecchi arbusti assai conosciuti, e fra loro la *lonice a caprifolium*, prediletta dei giardini e ricca di specie. Fra le ca-

americana di questa famiglia è la *cephaelis*, le cui radici, che ebbero il nome d'*ipecacuana*, sono emetiche.

175. — 43. Famiglia delle Stellate. Nella massima parte delle piante così denominate si trovano i fiori disposti a stella tutti intorno al loro stelo. Tale è infatti l'aspetto dell'*asperula odorosa*, la quale si infonde nel vin dolce per ridurlo a *maitrank*, bevanda ricercata nelle provincie renane come il *vermuth* presso a noi; quello altresì del *gallium aparine*, le cui foglie essendo dotate di uncinetti s'attacano ai vestimenti di chi lo tocca, onde fu detto il *veni mecum*. Tale è il *gallium verum*, o *erba nocca*, fornito di fiorellini gialli, d'odore di miele; e la *rubia tinctorum*, o *garanza* (fig. 204), il cui rizoma contiene un principio colorante particolare; l'*alizerina*, che somministra un colore rosso vivace, durevole, e perciò si coltiva appositamente. La più importante pianta di questo genere è però sempre quella del *caffè* (*coffea arabica*), il cui frutto, somigliante a una ciliegia, contiene due semi abbinati che sono i così detti grani del caffè. La sua patria è l'Africa, d'onde fu trasferita in Arabia, poi nelle Indie Orientali ed Occidentali, e diventò uno de' più ragguardevoli oggetti del commercio europeo. Le prime botteghe da caffè furono aperte in Costantinopoli nel 1554, in Londra nel 1652, in Marsiglia nel 1671. Si calcola l'annua produzione del caffè a circa 250 milioni di chilogrammi. Codesto seme contiene un alcaloide cristallizzabile, la *caffeina*, la quale si trova anche nel the e nel cacao, cioè in tutte quelle sostanze vegetabili che divennero sì ricercate al gusto degli uomini (Chimica, § 174).

Fig. 204.

176. — Famiglia delle Ericacee. Oltre l'*erica volgare*, o *scopa*, havvi una quantità di altre che in massima parte provengono dall'Africa, e che pei loro fiori, per lo più rossicci e disposti in grappoli riescono piacevoli a vedersi, specialmente quelli della specie *epacris*. Tali piante soventi formano l'esclusivo rivestimento vegetabile delle sterili campagne arenose; e sono quelle che somministrano alle api ricco elemento alla secrezione del miele. Fra le belle e più appariscenti specie vuolsi notare il *rhododendron*, (rosa alpina) frutice basso e cespitoso, coi fiori d'un rosso vivo in corimbi, leggiadro ornamento delle Alpi; nei giardini e nei vasi si coltivano le belle varietà esotiche denominate *azalee*. Di famiglie affini sono a considerarsi l'*uva orsina*, o *vaccinium myrtillus*, che cresce sul fondo delle vallate montanose e produce fiori pallidi e bacche nere mangerecce, e la *vigna orsina* (*vaccinium vitis idæa*), o *mirtillo rosso*, le cui bacche acide posson soltanto gustarsi collo zucchero; inoltre la *pirola*, pianticella elegante de' boschi, e la *monotropa*, parassita d'un giallo pallido, priva di foglie, che più esclusivamente trae il suo nutrimento dalle radici delle conifere.

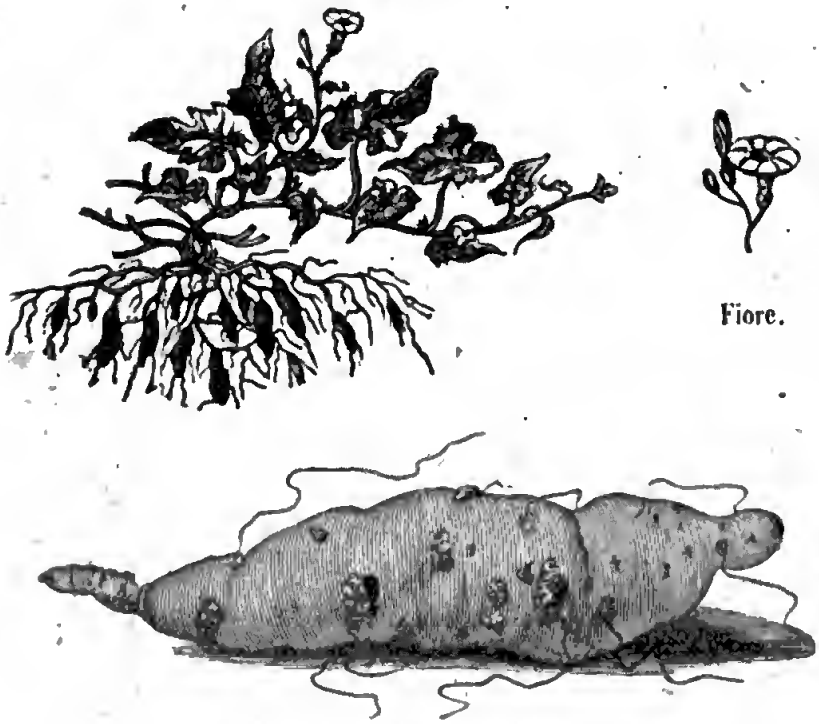
177. — 45. Famiglia delle Primolacee. La comparsa della *primula veris*, che schiude la prima il sen della terra irrigidita dal verno, è a tutti noto quanta infonda letizia nell'animo nostro, sia perchè ravviva l'aspetto dei campi co' suoi mille fiori, sia perchè accenna al principio di stagione a noi più gradita. Ma questa famiglia comune ha specie anche più appariscenti, quali la *primula auricula*, o *orecchia d'orso*, meritevole di adornare i giardini per le sue belle ombrelle di fiori gialli odorosi, e la *soldanella*, colla corolla campanulata, ed il *cyclamen* (*pan porcino*), che spontaneo cresce tra le rupi alpestri soavemente odorando, e finalmente l'*anagallide* o *centocchio rosso*, e la *lisimachia*.

178. — 46. Famiglia delle Oleacee. Fra le piante molto gradevoli di questa famiglia sono il *gelsomino* odoroso, le diverse specie di *siringhe*, dette anche *chiodetti* dalla forma dei fiori, ed altri arbusti ricercati nei giardini e nelle aiuole per formarne siepi, quali sono i *ligustri*. Vi si ascrivono eziandio l'*olea* od olivo, i cui frutti carnosi danno l'olio, costituendo con ciò uno dei prodotti più preziosi dell'Italia, della Francia meridionale e della Grecia — il *frassino*, bell'albero fornito di bel frondeggio a foglie grandi pennate, proprio dei boschi ove cresce isolato, e che si trapianta nei campi, come quello che porge un legname stimato specialmente per fabbricare carrozze — l'*orno*, che nei

paesi caldi trasuda un succo bianco zuccherino, che è la *manna*. È singolare che le cantaridi si trovino soltanto sulle piante di questa famiglia.

179. — 47. Famiglia delle Convolvolacee. Son piante erbacee con fiori a corolla infondiboliforme, dotati di 5 stami, e per lo più d'un pistillo spirale, di cui le specie più comuni fra noi sono il *convolvulus sepium* (*vilucchio*), e l'*arvensis* (*viticchio campestre*). Appartengono poi ai paesi tropicali il *c. jalappa*, dalla cui radice resinosa si tragge il noto farmaco purgante di questo nome, ed il

Fig. 205.



Tuberi radicati della patata.

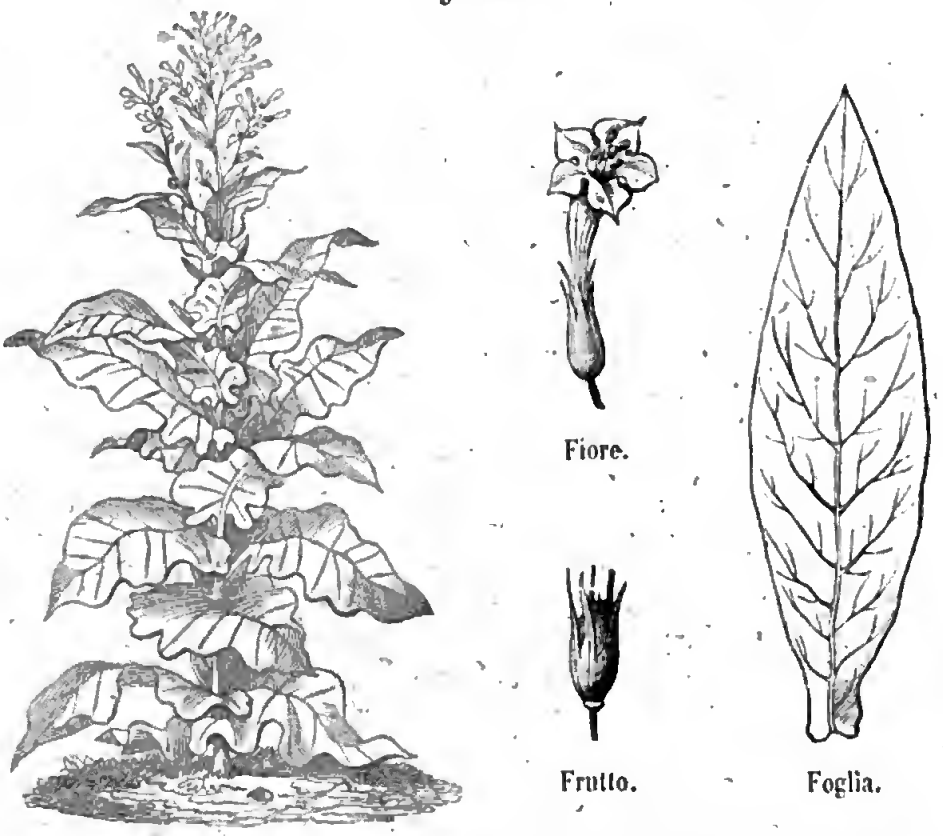
c. batata, li cui rizomi mandano prolungamenti lunghi, sotterranei, ai quali stanno attaccati tuberi di varia forma gemmiferi e farinosi, che hanno lo stesso uso come presso di noi le patate (fig. 205). Affine a questa famiglia è la *cuscuta*, o *granchierella*, della quale si è parlato al § 111.

180. — 48. Famiglia delle Solanee. I fiori di questa importante famiglia hanno cinque stami ed una corolla regolare: i semi loro sono o capsule a molti semi, ovvero bacche: ma il carattere più singolare e quasi esclusivo si è l'esser più o meno venefiche o narcotiche, massime nelle radici e nei semi.

Sono da annoverare fra le più venefiche lo *stramonio* (*datura*), l'*iosciamo*, l'*atropa belladonna*, la quale ultima, per le sue bacche nere lucenti inganna pur troppo soventi i fanciulli, e li alletta a cibarsene con loro grande pericolo. Furono per questa loro energica attività tutte adoperate in medicina. La *datura arborea* è un bel albero da giardino vago sovratutto pei suoi fiori foggiati a modo di tromba.

Il *tabacco* (*nicotiana*) perde soltanto in parte le sue facoltà narcotiche col mezzo del disseccamento e della macerazione, ond'è che

Fig. 206.



ne provano gli effetti emetici i principianti nell'arte del fumare. Questa pianta, che diede origine alla trista abitudine del fumare, non si conosce che dal 1540, da quando venne trasportata dall'America e coltivata quindi in Europa. Tra i paesi più propizi alla sua coltivazione vuolsi accennare l'Ungheria, e di là fino al nord della Germania, sebbene anche la parte meridionale di questa e la Svizzera ne forniscano di eccellente. Delle varie sue qualità quella di Virginia (*nicotiana tabacum*) è la più estesamente coltivata (fig. 206) e la più pregiata.

Dobbiamo essere grati all'ammiraglio Francesco Drake, che da quella parte del mondo ci recasse nel 1585 in Europa un altro prodotto ben più utile ed usato, il *pomo di terra* (*solanum tuberosum*) o *patata* la quale negli alti monti del Perù e del Messico nasce spontanea e selvatica, ed è ivi pure da tempi molto remoti coltivata. In Europa non ebbe la sua estesa coltivazione se non da 100 anni addietro. E qui giova avvertire come riescan nocive le patate che si lascin germogliare nelle cantine, non solo all'uomo ma si anche agli animali. Quelle agghiacciate si possono usare avvertendo di porle in acqua fredda che abbia una crosta di ghiaccio, purchè appena estratte sieno adoperate. Nelle annate umide non si forma nei tuberi la quantità necessaria di amido, ma per converso si genera un funghetto o muffa (V. § 133) per la cui azione di leggieri imputridiscono. Dopochè si è introdotta la coltivazione delle patate si sperò che i paesi d'Europa non dovessero più andar soggetti a carestie; eppure nelle annate successive al 1840 per la degenerazione delle patate l'Europa si trovò travagliata da una crudele penuria; e più che altra parte l'Irlanda ove molte migliaia di persone morirono di fame. Fra tutti i mezzi nutritivi la patate offre maggiore facilità di propagarsi, come quella che sopporta indifferente la massima diversità di climi e di suolo, e insieme porge il più copioso ricolto.

Da un ettaro di terreno si ebbero 1700 chilogrammi di frumento, che contengono 1250 chilogrammi di amido e 200 di acqua; mentre la stessa superficie produsse 19,000 chilogrammi di patate, che contengono 4350 chilogr. di amido e 13,500 d'acqua.

Fra i solani sono altresì da annovorare il *licopersico*, i frutti del quale sotto il nome di *tomatiche*, o *pomi d'oro* sono usitatissimi nel mezzodì d'Europa: poi il *physalis*, che somministra quelle bacche acidule che diconsi *alkekengi*, e il *capsicum* o *peperone* rosso.

181. — 49ª Famiglia delle Genzianee. È segnalata per la bellezza dei suoi fiori e per l'amarezza somma delle foglie e delle radici. È nativa delle regioni alpestri, ove si distingue sovra tutte la *gentiana acaulis* priva affatto di fusto, e la *verna* pei fiori d'un bleu intenso. Per la loro sostanza amara sono adoperate in medicina la *glutea*, la *erythrea* e la *menyanthes*. Dalle radici della *gialla* che contiene insieme col succo amaro anche dell'amido si prepara in Tirolo l'acquavite di genziana.

182. — 50ª Famiglia delle Apocinee. Comprende piante venefiche e proprie dei paesi tropicali. I semi dello *strichnis nux*

vomica (*noce vomica*) denominati *occhio di corvo* racchiudono uno dei più micidiali e pronti veleni, la *stricnina*. Anche il *leandro* (*nerium oleander*) che cresce nell'Europa meridionale ove si coltiva pei suoi bei fiori rosei, è velenoso, ciò che non può dirsi della *vinca* comune ai boschi dell'Europa settentrionale e media. Affini a queste piante sono l'*asclepiade* (*cynanchum*) l'*asclepias syriaca* e la *stapelia*, rassomigliante ad un cactus, i cui fiori puzzano di cadavere.

183. — 51. Famiglia delle Borraginee. Queste dotate di foglie e fusto peloso, hanno corolla quinque partita e 5 stami; e prendono il loro nome dalla ben nota *borragine*, la quale pel suo sapore di citriuolo si coltiva e si mangia in insalata. I generi più notevoli sono: il *symphytum*, il *lycopsis*, il *lithospermum*, l'*anchusa*, e l'*echium*, de' quali alcuni contengono una mucilagine ed una sostanza astringente, e perciò han luogo tra i farmachi. Una fra le varie specie, il *myosotis* (non ti scordar di me) ha una apparenza modesta, un fiorellino ceruleo stellato, che spunta sui verdi e freschi prati, ed acquistò una significazione sentimentale corrispondente al suo nome volgare. Nei giardini si trova un'altra specie della stessa famiglia che chiamasi *omphalodes*, venuta dall'Europa meridionale, e l'*heliotropium* dell'America del sud, il cui odore somiglia a quello della vaniglia.

184. — 52. Famiglia delle Labiate. Questa che è ricchissima di specie, si riconosce facilmente pei fiori a due labbra, con quattro stami, de' quali due lunghi più degli altri, che perciò hanno dato luogo alla 14 classe del sistema di Linneo. La massima parte si distinguono altresì per un olio volatile che le rende aromatiche, e in parte medicinali, in parte oggetti di profumo, o di condimento. Tali sono, p. e., il *rosmarino*, la *menta*, la *melissa*, il *timo*, il *serpillo*, la *majorana*, l'*origano*, l'*issopo*, la *salvia*, la *lavanda*, tutte vegetanti in luoghi selvaggi nei paesi caldi, ed altrove coltivate nelle ortaglie e nei giardini.

Fra le non aromatiche sono da annoverarsi il *lamium*, la *glechoma*, e l'*ajuga*, piante molto diffuse, i cui fiori in primavera vengono ricercati dalle api. Ad una famiglia affine sono da ascriversi la *verbene* comuni, dotate tra noi di fiori di poca bellezza, ma che nelle specie americane hanno magnifico il colore, come la forma, e una varietà stragrande di tinte. È celebre pel legno che somministra, atto alla costruzione navale, la *tectonia* delle Indie orientali.

—

185. — 53. Famiglia delle Scrofularie. Suddivisa in varie sottofamiglie essa venne così denominata dagli usi antichi a cui veniva impiegata; comprende molte piante domestiche i cui fiori sono soventi formati a modo di fauce, quali vediamo nella *linaria*, nell'*antirrhinum* (bocca di lupo), nella *euphrosia*, nella *pedicularis*, nel *melampyrum*, nel *rhinanthus*, nella *veronica*. La veronica *beccabunga* che vive nell'acqua si mangia in insalata. Per uso medico servono le foglie, venefiche, della *digitale purpurea*, i cui fiori sono d'un rosso bellissimo; come rimedio espettorante sono utili quelli del *verbasco*. Le *calceolarie* che ci arrivano dall'estero sono piante da giardino, come lo è il *mimulus* fornito di fiori gialli che hanno intenso odore di muschio. Si è moltiplicata da pochi anni in modo considerevole la *paulownia* proveniente dal Giappone, molto analoga colla *bignonia catalpa*, che spetta ad una famiglia affine; tutte e due produttrici di fiori leggiadri ed uniti a mazzolino.

Fig. 207.

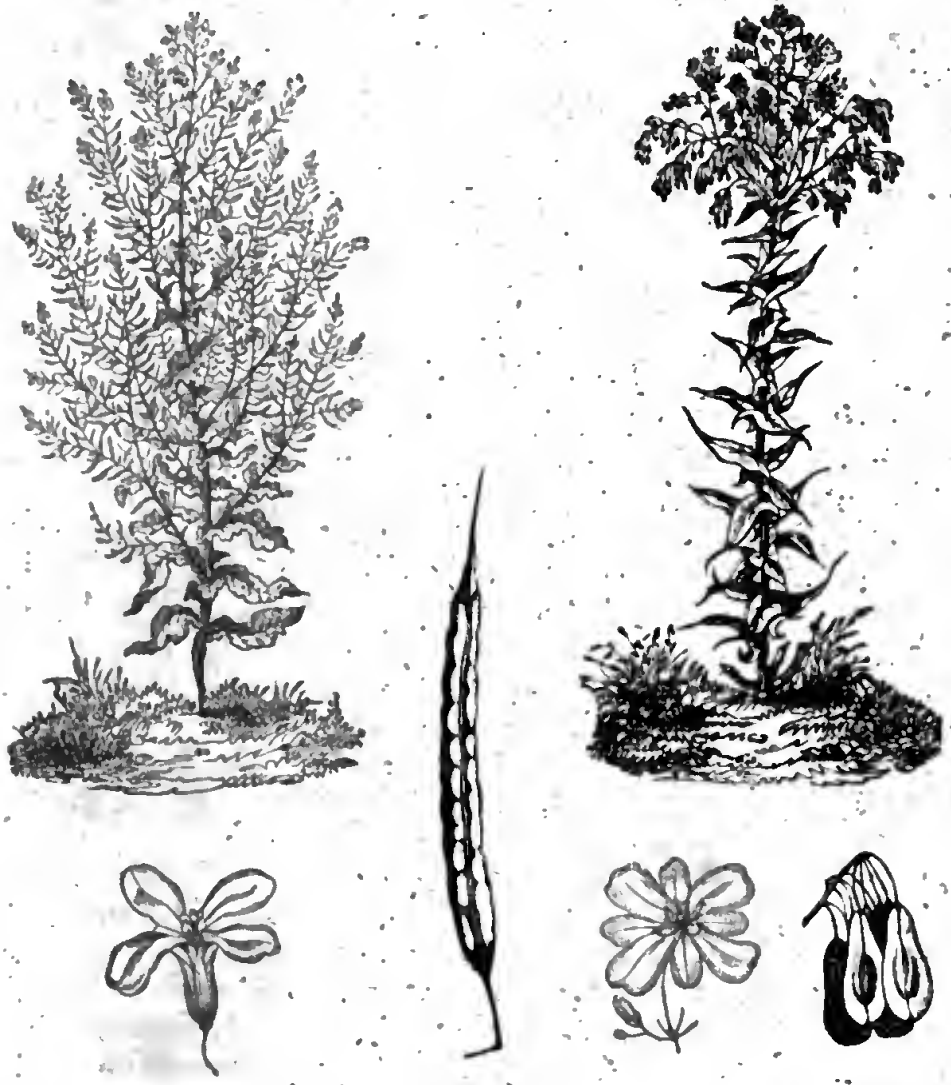
186. — Chiuderemo il nostro cenno sulle monopetale colla nomenclatura di alcune altre le quali stanno da sè, e costituiscono delle piccole famiglie, notevoli sotto certi rispetti, p. e.; il *visco* come parassita, la *plantago lanceolata* (fig. 207) qual buona pastura, l'*isonandra gutta* perchè se ne cava la gutta-percha, e che cresce in Malacca; poi l'*ebano*, il *diospyros ebanum* delle Indie orientali rinomato pei suoi prodotti, e finalmente lo *styrax vulgaris*, e lo *st. benzoin*, da cui si ottengono le soaveolenti resine denominate *storace* e *benzoino*.

VI. Classe. — Polipetale.
(Piante a corolla fornita di molti petali).

187. — 54. Famiglia delle Crocifere. Qui ci si offre una delle più numerose e meglio caratterizzate del regno ve-

getabile, appartenenti alla 15ª classe del sistema di Linneo, i cui fiori hanno 4 stami lunghi e due brevi, e la corolla rappresentante un X, e le frutta convertite in silique o siliquette. Tutte

Fig. 208. Fig. 209.



Fiore. Siliqua. Fiore. Siliquetta.

le parti di tali piante contengono un olio stimolante, volatile, solfureo, come i semi ne contengono uno grasso. Le foglie mediante la coltura divengono voluminose, e ci somministrano le più saporite verdure. Un esempio lo abbiamo nei cavoli acidi (*sauerkraut*) di cui sì esteso è l'uso in Europa e specialmente in Germania. Le radici colla coltura divengono carnose e ricche di gelatina vegetabile.

Meritano d'essere citate come ornamento gradito pei fiori loro odorosi la *matthiola*, la *viola gialla* o *cheyranthus*, l'*hesperis*, la *lunaria*, e la *coclearia officinale* che vegeta sulle coste marittime ed è un principale rimedio contro lo scorbuto. Un'erba molto comune è il *thlaspi* o *borsa di pastore*. Fra le piante culinarie, che servono eziandio come farmaci, indicheremo il *senape* (*sinapis*), il *crescione* (*lepidium*) e il *nasturzio aquatico*, il *rafano* (*cochlearia armoracia*), il *ravanello* (*raphanus*) di cui la coltura produce specie e varietà diverse; la qual cosa poi si ripete in modo speciale nella *brassica oleracea*, donde ci vennero la verza, il cappuccio, il cavolfiore, il broccolo, la verzarapa, il verzotto, il cavol rosso, ed altrettali che arricchiscono i nostri mercati d'erbivendole. Una specie molto usata per cibo del bestiame è la *brassica rapa*; un'altra affine, cioè la *brassica napus* o *ravizzone* (fig. 208) viene coltivata e somministra olio. L'*isatis tinctoria* (fig. 209) aveva un gran pregio pel suo colore bleu, prima che fosse facile l'acquisto dell'indaco.

188. — 55. Famiglia delle Violacee. La violetta odorosa (*viola odorata*) così modesta e soaveolente merita un posto in questo catalogo, sia per se stessa, sia per le sue varietà molteplici, quali son p. e. la *tricolor*, e la *arvensis* che si adopera in infusione come il thè contro le malattie cutanee. Le radici delle viole sono emetiche.

Fig. 210.

189. — 56. Famiglia delle Papaveracee. La più ragguardevole è il *papavero* comune (*papaver somniferum*) (fig. 210), che contiene un succo lattiginoso, il quale disseccato costituisce quel che dicesi l'*oppio*, e si coltiva a quest'uopo con particolari cure in Turchia e nelle Indie orientali. In Italia è meno succoso, ma viene in alcuni luoghi coltivato per estrarne un olio odoroso dai semi. L'anzidetto succo del papavero ha una azione venefico-narcotica della quale gli Orientali si prevalgono per procacciarsi uno stato di ebrietà e di allucinamento con danno evidente della loro salute. L'oppio è un miscuglio di cautciù, di resina, e varii acidi e basi vegetabili; principali suoi al-

caloidi son la morfina, la narcotina e la codeina (CHIMICA, § 174). Quando il papavero è allo stato selvatico ha il nome di *rosolaccio* o *rhoeas*, a cui è spesso compagno ne' campi incolti il *chelidonium* (*erba dentara*) contenente un latte giallognolo che nel Brasile si adopera come antidoto contro i morsi de' serpenti.

190. — 57. FAMIGLIA DELLE DROSERACEE. Essa prende il suo nome dalla *drosera* (*rugiada del sole*) pianticella dei terreni bassi torbosi che ha le foglie radicali fatte a spatola e guernite di cigli irritabili, che secernono un succo acre e velenoso. Fra le più meravigliose si è la *dionea muscipula* o *pigliamosche*, dell'America settentrionale, la di cui foglia pelosa si chiude sovra se stessa quando un insetto la stimola, e così lo imprigiona, nè si riapre che quando è morto.

191. — 58. FAMIGLIA DELLE NINFACEE. Adornano gli stagni, specialmente una specie a fior bianco (*nimphea alba*) affine alla rosa acquatica dell'Egitto, che fu detta *nimphea lotus*, o fiore del loto, perchè i semi e la radice sono esculente, onde apparisce adoperato qual simbolo di ricchezza sui monumenti egiziani. La più magnifica di tutte codeste piante è la *victoria regia*, originaria dei grandi fiumi dell'America meridionale, che ha un fiore bianco e roseo di ben 4 piedi di circonferenza e foglie della periferia di 15 piedi, peltate, verdi-scure, brillanti sulla pagina superiore, rossi sulla inferiore, e coi lembi rivolti all'insù come un piatto; i semi sono ricchi di fecola e li mangiano i selvaggi.

192. — 59. FAMIGLIA DELLE RANUNCULACEE. I ranunculi formano una famiglia ricca di specie, le quali appartengono quasi tutte alla 13ª classe di Linneo, e che sono più o meno acri, talora anzi venefiche. Molte servono all'ornamento dei giardini, ed alcune all'uso medico.

In codesta famiglia vennero distinte quattro tribù. La prima è delle *clematidee* a cui spettano piante rampicanti e sarmentose come quelle dei generi *clematis* e *atragene*. La seconda è delle *ranunculee* che comprende gli *anemoni*, i *chiosuri*, i *ranunicoli* ed altri. La terza è delle *elleborce*, tra le quali si annoverano le varie specie di *elleboro* e di *nigella*. L'ultima è delle *peonie*.

193. — 60. FAMIGLIA DELLE MAGNOLIE. Di queste piante esotiche vengono pei giardini prescelte quella che nomasi *liriodendron tulipifera* originaria della Virginia con fiori analoghi al tulipano, e la *magnolia*, albero proveniente dalla Carolina con fiori gigliacei, ed odorosissimi. L'*illicium anisatum* somministra

frutta stellate, che si conoscono e si adoperano come aroma sotto il nome di *anisi stellato*.

194. — 61. Famiglia delle Ampelidee (Viti). La *vite* (*vitis vinifera*), forma da sola una intera famiglia che comprende piante rampicanti con foglie alterne, e coi peduncoli de' fiori opposti alle foglie e spesso mutati in cirri. Sebbene il suo paese natale sia la Persia, si è però naturalizzata in tutta l'Europa media e meridionale e nella stessa Germania, ove somministra le uve colle quali si fabbrica il famoso vino del Reno. Le uve migliori e più nobili destinate a quest'uso sono quelle di *Riesling* a grappoli forniti di piccoli acini, che non arrivano a perfetta maturità se non negli anni assai caldi. In generale la coltivazione delle viti renane esige molto dispendio di fatica e di concimazione. Molte varietà di uve, e quindi di vini si trovano in Europa. — In Francia la coltura della vite fu oggetto di cure speciali, e più ancora la fabbricazione del vino che aperse larga sorgente di ricchezza a molte provincie e specialmente alla Sciampagna, e al territorio di Bordeaux. In Italia dove la vite prospera mirabilmente finora non si pose la debita diligenza nel far il vino; nonostante a ciò si hanno vini rinomatissimi, e di varie qualità, quali sono i vini di Piemonte, il vino di Valpolicella nel veronese, il Lambrusco nel modenese, l'Orvieto nelle romagne, l'Aleatico e il Chianti in Toscana, il Calabrese, il Lacrima Christi, il Capri nel napoletano, la Malvasia e la Vernaccia di Sardegna, il Marsala, il Moscato, l'Albanello di Sicilia, il vin di Lipari, ed altri pregevolissimi di cui venne fatta bella mostra nelle recenti esposizioni agricole dei diversi paesi.

Alcune specie di uve si mandano in commercio disseccate sotto il nome di zibibbo, passerella, ecc., dalla Grecia e dall'Italia meridionale. La vite selvatica dell'America del Nord (*ampelosis*) si presta a coprire pergolati e pareti, con un frondeggio che d'autunno diventa rosso.

195. — 62. Famiglia delle Rutacee. Ne furono fatte molte suddivisioni che potrebbero considerarsi come altrettante famiglie indipendenti. Meritano osservazione la *ruta graveolens* fornita d'un odore molto acuto prodotto da un olio volatile particolare; il *dittamo* (*dictamnus frassinella*), i cui fiori danno un gratissimo olio volatile; la *quassia amara*, la *simaruba*, che forniscono corteccie medicinali; l'*ailanthus glandulosa* detto *vernice del Giappone*, naturalizzata fra noi. Alle Antille trovasi appartenente a questa famiglia e più propriamente fra le *zigofillee* (che

hanno le foglie opposte) il *guajacum officinale*, famoso un tempo per le sue vantate proprietà medicinali, come pure il *g. sanctum*, o legno santo.

196. — 62. Famiglia delle Cariofillee. Ne è tipo il garofano comune (*dianthus caryophillus*) coltivato nei giardini per la bellezza e fragranza de' suoi fiori, e le appartengono, oltre a molte altre specie, il garofano a mazzetti (*dianthus poeticus*) e le diverse specie di *orecchiette* o *lycnis*; la *stellaria media* o *paverina* la quale è una mal erba che serve coi suoi semi di pastura agli uccelli di gabbia; la *saponaria* le cui foglie peste e mescolate con acqua danno una spuma simile ad una saponata, come altresì il *gettajone* (*lycnis githago*) che nasce in mezzo ai campi di biada ed è erba molto comune.

197. — 64. Famiglia delle Linee. Rappresentante di questa piccola famiglia unita da molti botanici a quella delle geraniacee, si è il *lino*, le cui fibre tessili servono a far tessuti preferibili sotto molti rispetti a quei di cotone; e specialmente per la durata. Perfino gli stracci di tela di lino sono più pregevoli per la fabbricazione della carta. Il lino (fig. 211), è una bella pianta, originaria d'Oriente, a fiori celestri in cime dicotome o in grappoli scorpioidi, col caule solitario, eretto, e che da un aspetto molto piacevole alla campagna. La sua coltivazione è diffusa considerevolmente nei paesi che gli sono acconci, specialmente nelle provincie russe del mare orientale ond'è che si ricevono da Riga le sementi migliori, nei paesi montuosi della Boemia, in certe parti della bassa Lombardia e della Romagna. Suolsi svellere immaturo, e fatto disseccare se ne staccano colla gramola dalla fragile scorza le fibre tenaci e pieghevoli del tiglio. Queste passate al pettine danno il lino *sodo*, atto a ridursi colla filatura ai varii usi. — Dai semi poi si estrae un olio grasso usato per vernici, e fin la stiacciata che rimane dopo la spremitura

Fig. 211.

Fiore.

Frutto.

è buona da bruciare e dà ingrasso; a tutti son finalmente noti gli usi medici dei semi di lino per decozioni mucillaginose e per empiastri ammollienti.

198. — 65. Famiglia delle Cameliacee. Oltre la *camelia japonica*, uno dei più belli ornamenti delle serre e dei giardini, questa famiglia conta anche fra i suoi componenti la *thea sinensis*, propria della Cina, anzi ad essa quasi affatto esclusiva, cosicchè tutta l'Europa le si è resa tributaria per l'acquisto del the. Secondo la stagione in cui se ne colgono le foglie, secondo la loro età e la parte della pianta onde sono tratte, ma più specialmente ancora secondo il modo di preparazione, se ne ricavano diverse qualità di the. Le foglie staccate fresche e disseccate rapidamente sopra lamine calde di ferro, quindi rotolate, danno il *the verde*: il *nero* si ottiene stratificando per varii giorni le foglie stesse finchè siano appassite e fermentate e facendole asciugare lentamente. Il the si suol profumare talora con foglie e fiori aromatici. La *theina* contenuta nelle dette foglie è analoga alla materia cristallizzabile del caffè. Venne in Europa una ambasciata russa al principio del XVII secolo col primo saggio di the cinese, e il consumo annuo si è elevato da poi a ben 300 milioni di chilogrammi.

199. — 66. Famiglia delle Buttirracee. I contorni di Messico sono la patria dell'albero del *cacao* (*theobroma cacao*), che peraltro si coltiva anche in Asia ed in Africa; i suoi frutti simili al citriuolo, contengono una sostanza grassa dentro a' loro semi, i quali macinati e mescolati con zucchero danno il prodotto del cioccolate. L'olio fisso che viene estratto dalla polpa del frutto dicesi *butirro di cacao* che viene impiegato a comporne farmaci d'uso esterno e pomate. Oltre a questo i semi racchiudono una sostanza cristallizzabile simile a quella del caffè.

200. — 67. Famiglia delle Malvacee. Questa corrisponde alla 16ª classe di Linneo, perchè i suoi fiori hanno un numero ragguardevole di stami riuniti a fascetti. Essa è costituita da piante erbacee, arbusti ed alberi, i quali ultimi trovansi specialmente nei paesi caldi, e fra loro primeggia l'*adansonia* o *baobab*, il cui tronco può pervenire al diametro di 30-40 piedi; e che produce frutti esculenti. Fra le piante da giardino sono da annoverarsi la *lavatera*, l'*hibiscus syriacus* e l'*althea rosea*, il tronco della quale arriva all'altezza d'uomo, producendo fiori di tutti i colori, de' quali quei di tinta più scura possono servire anche all'arte tintoria. La *malva rotundifolia* si adopera

in medicina pel suo contenuto mucilaginoso, come la radice dell'*althæa officinalis* o *malvavischio* per decozioni, ecc.

Fra tutte le malvacee la più importante è la pianta del cotone (*gossypium*) annua o biennale che trasportata dall'Africa e dalle Indie Orientali dove è nativa, nelle Occidentali e nell'Europa meridionale vi prospera eccellentemente. Le capsule seminali di questo vegetabile sviluppano colla maturazione del seme il cotone, come si vede prodursi nel nostro pioppo comune e nell'*epilobio*. Siccome la più gran parte degli uomini si veste di cotone, così la coltivazione di siffatta pianta e la preparazione del suo prodotto sono l'occupazione di milioni di persone e la cagione di esistenza di numero immenso di fabbriche e di macchine.

Il consumo e il lavoro del cotone nella cerchia del Zollverein, (come in molte altre parti d'Europa), sono in continuo aumento. — Infatti in quei paesi diede il prodotto seguente:

ANNI	INTROITO		USCITA	
	Cotone greggio	Cotone lavorato	Cotone greggio	Cotone lavorato
	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali
1850	494,298	523,157	151,953	153,734
1857	1,041,408	580,790	263,094	243,739

La recente guerra combattutasi negli Stati Uniti d'America interruppe il corso alle importazioni del cotone occorrente alle numerose manifatture d'Europa, e ne accrebbe esorbitantemente il prezzo. Questo fu stimolo all'industria italiana per curar meglio che non facesse la coltivazione della pianta. I risultamenti ottenuti in Sicilia, nelle provincie napoletane, e in Sardegna mostrano evidentemente che essa potrebbe diventare una considerevol sorgente di ricchezza nazionale.

201. — 68. Famiglia delle Geraniacee. I nomi dati ai geranii di *gerastio* di *ago dei pastori*, *becco di grù*, ed altri simiglianti son derivati da certe somiglianze del frutto, il quale è il prodotto di una fioritura veramente bella ed appariscente. Le forme più semplici si vedono specialmente nel *geranio pratense*, che trovasi abbondante quà e colà nei prati e sui margini delle acque, coi fiori a due a due sullo stesso peduncolo uniti in una specie di cima di color celestino, e colle foglie quali si

Digitized by Google

vedono delineate nel fig. 82. Bellissimi poi sono i *pelargonii* venutici dal Capo di Buona Speranza, dei quali la coltura ha moltiplicato la varietà a centinaia, e fra queste primeggia il *pelargonium zonale* per la vivacità delle tinte, e il *p. roseum* per la soavità del profumo.

202. — 69. Famiglia delle Auranziacee od Esperidee. Queste sono dotate di foglie verdi brune, lucenti, ed originarie dei paesi caldi dell'Asia, prosperano nel Sud dell'Europa, e si distinguono per un olio volatile che profuma tutte le loro parti, per frutti assai belli e gustosi contenenti acido citrico e zucchero. Nelle corteccie loro, massime quando sono immaturi, rinviensi una sostanza amara aromatica. Sono da annoverarsi specialmente il *citrus medica* (limone); il *citrus aurantium* (arancio); ed il *citrus limetta* (bergamotto), i frutti del quale ultimo danno l'olio di bergamotto d'odore così gradito e soave. — Le varietà di questa specie sono numerosissime, e formano oggetto di speciale coltivazione non solo nei paesi caldi ma anche nei temperati, per mezzo di serre e di cure particolari. Le frutta variano pure dalla grossezza d'un popone a quella d'una piccola mela, e si conformano in maniere così strane e svariate da essere soggetto di raccolte molto piacevoli e moltiplicate. Non tutte però queste varietà sono del pari acconcie ad uso domestico, solendo anzi questo limitarsi all'arancio, al limone, al cedro, al bergamotto, e nel cedro alle specie dolci ed alla corteccia che si adopera per le confetture. — L'Italia è ricca di tali preziosi prodotti, e non solo la sua parte meridionale ove crescono le dette piante in piena terra, e la adornan di boschetti meravigliosi sempre fronzuti e fruttiferi, ma sì anche la superiore, massime sulle costiere de' laghi e nelle villeggiature signorili, ove si coltivano in grandi vasi preservandoli dai rigori del verno con chiusure speciali. In molti luoghi si vedono in piena terra anche colà, nei siti esposti al meriggio. Le forme strane dei frutti si chiamano volgarmente *bizzarrie*.

203. — 70. Famiglia delle Acerinee. Questa somministra uno dei più importanti materiali alle costruzioni, e fra le altre singolarmente la qualità di legno che si richiede per la testa o imboccatura degli stromenti da fiato. L'*acero* dà inoltre un buon legno da combustione. Il succo di primavera di tutte le acerinee, è ricco di zucchero, specialmente quello dell'*acer saccharinum* dell'America settentrionale (fig. 212).

—

204. — 71. Famiglia delle Cactee. L'America ci fornì di ben 400 specie diverse di queste piante singolari, che quasi prodotti abortivi, mostransi devianti dalle forme comuni, e si presentano con un tronco carnoso ora rotondo, ora angoloso, ora cilindrico, ora lobato semplice o ramificato, sul quale stanno inserti dei pungiglioni soventi pericolosi, che tengono luogo di foglie.

Fig. 212.

Foglia dell'acero campestre.

Ma desse sono al tempo stesso mirabili per la bellezza dei loro fiori, che fanno un curioso contrasto colla informe apparenza della pianta che li produce. Alcuni di questi cactus sono diventati indigeni e naturalizzati nell'Europa meridionale e fra i più utili ed usati a cagion dei lor frutti chiamati fichi d'India, nomineremo il *cactus opuntia*, alimento comune e gustatissimo specialmente in Sicilia. Meritano inoltre d'esser ricordate l'*opuntia volgare* e l'*opuntia cocinellifera*, pianta nutrice dell'insetto che fornisce la cocciniglia. Nei deserti questi vegetabili riescono un prezioso ristoro pel loro succo acidetto, e sono altresì proficui come combustibili, e quali siepi impenetrabili. A cagione dei vaghi loro fiori si prediligono il *cactus speciosus*, il *flagelliformis*, ed il *phyllanthoides*.

205. — 72. Famiglia delle Grossulacee. Ristretta famiglia di piante erbacee che soglionsi rinvenir in quasi tutti gli orti e giardini; le cui specie più ricercate sono il *ribes grossularia*, il *ribes rubrum*, specialmente perciò che quest'ultimo somministra grappoli forniti d'acini di un gusto acidetto tendente al citrico. Alcune di origine americana sono coltivate pel solo scopo ornamentale.

206. — 73. Famiglia delle Ombrellifere. È delle più naturali e numerose che trasse il nome dalla sua infiorescenza, e

Fig. 213.

Fig. 214.

Fiore.

Frutto.

Fiore.

Frutto.

comprende piante affatto erbacee fornite di fiorellini minuti, quinquepetali pentandri, e appartenenti perciò alla 5ª classe di

Linneo. Le loro ombrelle e le foglie divise in modi diversi ne formano i caratteri più spiccati. Il frutto maturo si compone di due ovarii appesi per la loro sommità ad un filamento centrale detto *carpoforo*, che sporge dal ricettacolo e s'innalza fra essi.

Fig. 215.

Ognuno di questi ovarii ha tre costole sul dorso, prominenti, e un solco sulla faccia piana con cui combacia coll'altro ovario, Quando si fendono gli ovarii trovasi in ciascuno un seme colla superficie solcata da rialzi e da striscie, che son canali ripieni di olii volatili aromatici. Il numero e la disposizione di codesti rialzi e dei canali resinosi servì ai botanici per istabilir distinzioni caratteristiche nella famiglia.

Le ombrellifere abbondano sovratutto nelle regioni temperate e son distribuite in gran numero di generi e di specie soventi non facili a discernersi. Di parecchie si mangia la radice succosa e zuccherina, specialmente della rapa gialla o carota (*daucus carota*), del *sellero* (*apium graveolens*), del *prezzemolo* (*apium petroselinum*) e della *pastinacca* (*pastinaca*). — Per le sementi aromatiche sono da notarsi il *carum carvi* (fig. 213), buona pastura altresì per gli animali, il *finocchio* (*fœniculum*) l'*anisi* (*pimpinella anisum*), il *coriandolo* (*coriandrum*), il *fellandrio* (*phellandrium*), l'*aneto* (*anethum*), ed il *cerfoglio* (*anthriscus*), che è anche un vegetabile da cucina. Anche l'*acanzio* (*heracleum spondylium*) (fig. 214), quando è giovane, è volentieri mangiato dagli animali, come il *giganteum* vien prescelto nei giardini per le sue foglie e i corimbi sfarzosi.

Presso a queste piante utili in varie guise se ne trovano però delle altre pericolose e venefiche, qual è la *cicuta* (*conium maculatum*), e l'*æthusa cynapium*, o *falso prezzemolo* (fig. 215), piante indigene coteste, che son cagione di moltissime disgrazie fra noi, come quelle che hanno grande somiglianza con alcune delle sovraccennate, e si trovano soventi nei luoghi medesimi ove nascono queste, e soggetto perciò di scambii fatali a chi le coglie e mangia. Locchè è tanto più facile in quantochè nel raccogliere le radici delle pastinache si possono quelle di cicuta e del prezzemolo falso, confonder di leggieri con quelle del vero prezzemolo o del cerfoglio.

La cicuta ha un fusto alto da 3-4 piedi, cilindrico, cavo, macchiato di chiazze rosse brune, fornito di foglie liscie tripennate, e di fogliuzze a forme lanceolate, intagliate, seghettate, con una piumetta bianca sulle dentellature. L'ombrella principale ha un involucro formato di 1 a 5 brattee; le ombrellette, piccoli involucri coincidenti; i fiori sono piccoli e bianchi, il frutto ovoide appianato da un lato, e i frutticelli fornlti di 5 coste intagliate. Tutta la pianta ha un odore viroso, massime quand'è appassita o sfregata fra le dita.

La pastinaca si distingue dalla cicuta pei suoi fiori gialli, e per la mancanza di invoglio e involucello.

Col prezzemolo (fig. 216) è ben raro che la cicuta possa essere confusa, finchè non abbia gettato nessun tronco. Le piccole foglie del primo sono ovali, intagliate, e dentellate, effondenti un grato ed aromatico odore quando si sfregano fra le dita.

Il falso prezzemolo ha foglie doppiamente incise con fogliette

sottili; la sua ombrella è priva di invoglio, ma le ombrellette possiedono velamenti ricascanti e tripartiti. Il frutto è sferico, i semi dotati di cinque coste principali.

Fig. 216.

Questa pianta nasce spesso spontanea nelle ortaglie, e può essere confusa col cerfoglio e col prezzemolo. Le sue fogliette *più ristrette* e *senza odore*, servono però abbastanza a distinguerla.

Ma meglio che da qualsiasi descrizione, si riconosceranno dal raffronto delle figure 217, 218 e 219, che ne rappresentano le foglie rispettive.

Fig. 217.

Falso prezzemolo.

Fig. 218.

Prezzemolo.

Più venefica ancora è la *cicuta virosa;* ma siccom'essa si trova lungi dalle abitazioni e cresce in acque stagnanti, riesce quindi meno pericolosa. È una pianta di storica rinomanza, molto triste, dacchè il suo succo era destinato a dar morte ai condannati. La morte di Socrate la rese famosa.

Alcune ombrellifere della Persia contengono un succo lattiginoso che disseccato si cangia in gomma-resina (CHIMICA, § 191); fra queste vuolsi ricordare l'*assafetida* (*ferula A.*), e la *gemmamoniaca* (*dorema*), che hanno uso farmaceutico notissimo.

207. — 74. FAMIGLIA DELLE RAMNEE. Il *rhamnus catharticus* o *spino cervino*, produce bacche nere purgative; il *rh. infectorius*, ha dei semi dai quali si estrae un color giallo-verdastro che i pittori chiamano *stil di grana;* il carbone del *rhamnus frangula* si encomia per la preparazione della polvere pirica. Il *giuggiolo* (*zizyphus*) che cresce nell'Europa meridionale somministra il frutto della giuggiola, che è pettorale. Fra le famiglie affini voglionsi annotare le *agrifogliacee*, rappresentate fra noi dal solo *pungitopo*, o *ilex aquifolium*, che giunge all'altezza d'un albero,

e si coltiva per la bellezza delle sue sempre verdi e lucide foglie, e delle bacche rosse, dette in Inghilterra *holy*, che si adoperano

Fig. 219.

Cicuta.

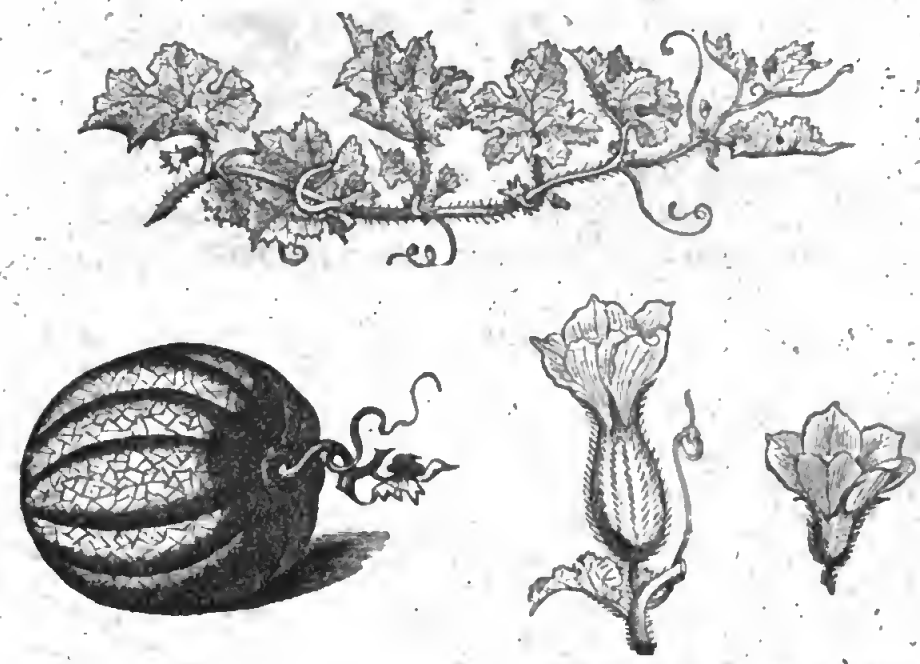
nella vigilia di Natale per ornamento festivo. L'*ilex paraguayensis* esotico ha quelle foglie che sotto il nome di *matè*, o *the del Paraguay*, si adoperano nell'America meridionale ad uso di the. Affini pure sono le *calastrinee*, tra le quali è la *staphylea* colle foglie pennate, e la *fusaggine*, o *evonymus europeus* detto anche *berretto da prete* per la forma dei suoi frutti rossi, che è un bell'arbusto d'ornamento. Il nome di tale famiglia vien dal genere *calastrus*, originario del Canadà, albero rampicante che strozza gli alberi intorno ai quali s'attorce.

208.—75. Famiglia delle Cucurbitacee. Queste piante erbacee pelose sono originarie dei climi caldi ed hanno un fusto rampicante provveduto di viticchi con cui si attaccano ascendendo, larghe sono le foglie, i fiori per lo più unisessuali, le frutta carnose e succolente, bacciformi, generalmente voluminose. Dall'Asia ci è pervenuto il *citriuolo* (*cucumis sativus*), il *popone*

Digitized by Google

(*cucumus melo*) (fig. 220), i cui frutti sono dolci e fragranti, specialmente quelli dell'Europa meridionale; la *zucca* (*cucurbita*), di cui si usano le frutta, in generale, per pasto d'animali,

Fig. 220.



Frutto. Fiore femminile. Fiore maschile.

ma che ha pur varie specie eccellenti e mangereccie anche per gli uomini. Alcune zucche arrivano al peso di 50-100 chilogr., e siccome contengono una certa quantità di zucchero, così in Ungheria si studia il modo per ottenerlo.

Molte specie, naturalmente foggiate con collo e ventre a modo di fiaschi, si vuotan della polpa per adoperarle come recipienti di liquidi. Tale è, p. e., la *lagenaria vulgaris*, o *zucca dei pellegrini*. Hanno uso in medicina la *momordia elaterium*, il cui succo è corrosivo della pelle, l'amara *coloquintide* (*cucumis colocynthis*), e la *bryonia*, fornita di grandi radici acri ed amare, simili a rape, atta a far siepi.

209. — 76. Famiglia delle Crassulacee. Si distinguono per le foglie crasse e succose, sebbene crescan generalmente nei terreni sabbiosi e sulle rupi; appartengon ad esse quelle del genere *crassula*, alcune specie esotiche del quale si coltivano pei vaghi e profumati fiori, e il *sedum*, tra le cui specie abbiamo la così detta *erba da calli* (*c. telephium*), e il *s. acre*, che nasce sulle muraglie.

210. — 77. Famiglia delle Terebintacee. Gli alberi ed arbusti di questa numerosa famiglia originaria dei climi caldi forniscono gran copia di resine, delle quali le più comuni sono il *mastice* (tratto dalla *pistacia*), e la *mirra* (dal *balsamodendron*). Le diverse specie di *rhus* somministrano materia tannica per concia di pelli, e più specialmente le foglie del *rhus coriaria* dell'Europa meridionale, conosciuto sotto il nome di *erba sommacco*, usata dai tintori e dai fabbricatori di cuoio. Il *r. cotinus*, o *scotano*, ha una corteccia che in qualche caso fu usata in sostituzione della china-china. Il *r. toxicodendron* proprio dell'America meridionale, ma coltivato anche nei nostri giardini, all'epoca della fioritura svolge un veleno volatile di azione tutta speciale, siccome quello che produce un'enfiagione generale del corpo e pustulazione, solo che si tengano alquanto fra le mani alcune delle sue foglie, o che altri resti per certo tempo posato in vicinanza dell'albero. Non tutti però soffrono i medesimi effetti. Sono esculenti i frutti verdi amigdaliformi del *pistachio* (*pistacia vera*); la trementina di Chio si ottiene dalla *pistacia terebinthus*; il mastice dalla *p. lentiscus*. I sughi resinosi conosciuti sotto i nomi di *balsamo della Mecca*, *balsamo di Gilead*, *gomma elemi*, *incenso*, sono prodotti da piante della tribù delle *burseracee*, spettante a questa famiglia.

211. — 78. Famiglia delle Onagrarie. Vi si comprendono specialmente piante che servono ad ornamento, attesa la leggiadria dei loro fiori, fra le quali son da notare quelle del genere *epilobio*, e più l'*e. angustifolium*, fornito di fiori porporini a spica, l'*œnothera suaveolens* (V. § 121), che apre i suoi fiori di sera; la *fuchsia*, proveniente dall'America meridionale, svariatissima nei colori e nelle forme del fiore, che la rendono una delle specie più ricercate nei giardini; nè vuolsi tacere della *trapa natans*, o *castagna lagana*, di cui si trova gran copia sulle acque del Reno e nei laghi di Lombardia.

212. — 79. Famiglia delle Mirtacee. La specie indigena dell'Europa più nota è l'aromatico arbusto *myrtus communis*, i cui rami sostengono foglie lucide d'un bel verde e portano fiori bianchi onde anticamente intrecciavansi corone alle spose, e che si reputavano atte a dissipare gli effetti dell'ubbriachezza. Altri generi di questa famiglia provengono dalle regioni tropicali e son pregiati per l'olio aromatico di che son ricchi. Il *caryophyllus aromaticus* somministra i così detti *chiodi di garofano*, che sono i fiori non ancora sbocciati e fatti seccare, onde si fa uso sovratutto

a profumar vivande e liquori, e che danno un olio essenziale acuto e potente. L'albero del *cajeput* (*melaleuca*) fornisce l'olio di cajeput. L'uno e l'altro ci vengono dalle Indie Orientali. Nell'America meridionale cresce il *myrthus pigmenta*, che ci fornisce il *pepe garofanato*, o *pimmento*, ed il *cujava* (*psidium*) che matura frutta del volume di una ciliegia, molto gustose e cercate. Si accosta a questa famiglia quella delle *granatee*, la cui sola specie importante è il melogranato (*punica granatum*), della quale i frutti che tengono dietro a bellissimi fiori purpurei, sono mangiati volentieri pel loro acido sapore. Cresce e vegeta questa pianta nell'Europa meridionale.

213. — 80. Famiglia delle Rosacee. Fra i più spiccati caratteri di essa vuolsi annoverare la moltitudine degli stami che stanno infissi sul margine del calice. Linneo fece di questa grande e numerosa famiglia la sua dodicesima classe, e si può a buon diritto collocarvi a capo la *rosa*, la regina dei fiori, cantata dai poeti di ogni età. Pure ne venne staccata recentemente tutta la serie dei generi che portano frutta pomacee ed a guscio solido.

La *rosa centifolia* viene dall'Oriente, dove da alcune varietà sue si estrae il celebrato e costoso olio di rosa. La *rosa gallica* deriva dalle parti meridionali d'Europa. Da queste due specie si è poi generata, mercè la cultura, una gran moltitudine di varietà. La *rosa canina* offre caule e rami accomodat all'innesto d'altre varietà, e i suoi frutti ovoidi rossi contenenti una polpa gialla, acidetta sono anche mangerecci. La *r. eglanteria* ha i fiori gialli; la *r. cinnamomea* li ha rosso-pallidi e le stipule de' rami fioriferi dilatate; la *r. indica*, o del *Bengala*, ha le foglie lucenti e persistenti.

Fig. 221.

Fra le piante rosacee voglionsi pure ascriver il *rubus idæus*, il *fruticosus* e la *fragaria*. Sotto il riguardo del giardinaggio sono da apprezzarsi le *spiree*, la *potentilla*, l'*alchemilla*; per quello della farmaceutica, il *geum*, e per quello della pastura per animali, il *poterium* (fig. 221),

sanguisorba, dal fiore rosso, di cui si fa uso culinario anche fra noi, col nome di pimpinella.

214. — 81. Famiglia delle Pomacee. I fiori in questa famiglia sono molto conformi a quelli della precedente; i semi però si trovano racchiusi in una capsula membranosa o cornea, circondata da un pericarpio succoso: e di qui infatti provengono le frutta più utili che noi possediamo, quali sono il *melo* (*pyrus malus*), il *pero* (*p. communis*), piante che nascono selvaggie, con frutta non mangiabili, ma che colla coltura vennero moltiplicate in mille saporose varietà mediante l'innesto. Dai semi non si avrebbero che specie nuovamente selvatiche. Anche il *cotogno* (*pyrus cydonia*) ed il *nespolo* (*mespilus*) hanno frutta esculente, come altresì il *sorbo* ed il *cratego*, che si piantano sovente per formar siepi.

Fig. 222.

Fig. 223.

215. — 82. Famiglia delle Drupacee. Il fiore è analogo a quello delle precedenti; ma il seme è racchiuso in una casella solida, cinta da una polpa molle e dolce. Il nucleo del seme contiene acido idrocianico (come anche nel frutto a nucleo) e insieme dell'olio grasso. Anche da questa famiglia, come dalla precedente, si traggono talune delle migliori nostre frutta, quali sono: la *prugna* dal *prunus domestica*, frutto di forma rotonda, di cui vi hanno molte varietà, fra le quali il *susino*, le cui frutta sono più o meno allungate; l'*albicocco*, o *prunus armeniaca*; il *prunus insititia*, da cui procedono il *pretto*, il *claudio* ed il *mirabello*, poi il *prunus avium* da cui viene la dolce *ciliegia*; la *vissola*, o *prunus*

cerasus, che ha per varietà tutte le specie acidule. In medicina si usa frequentemente il fiore del *prunus spinosa* o prugnolo selvatico, o spino nero, arbusto di cui fannosi siepi, e finalmente le foglie del lauro ceraso (*prunus lauro-cerasus*). Compiono questa famiglia il *mandorlo* (*amygdalus communis*) e il *pesco* (*amygdalus persica*).

Fig. 224.

Fiore. Frutto.

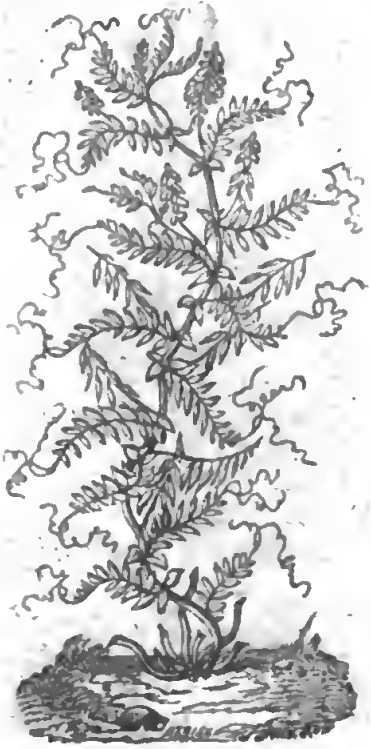
Fig. 225.

Fiore. Frutto.

216. — 83. Famiglia delle Leguminose. È assai estesa contando circa 4000 specie, caratterizzata pei fiori papilionacei, pei frutti a siliqua, per le foglie pennate. In generale i fiori hanno 9 stami aderenti e uniti a fascetto co' loro stili, ed uno libero, per cui spettano alla 17ª classe di Linneo. In essa sono compresi i legumi più importanti, disposti in varii gruppi

secondo il loro uso. Il primo è quello dei *legumi* propriamente detti, i cui semi sono ricchi di amido, di fibrina, di fosfato di calce, cosicchè sono anche i più nutritivi prodotti delle piante esculente. Sono conosciuti come alimenti il *fagiuolo*, il *pisello* (fig. 222), la *fava* (*vicia faba*), la *lenticchia* (*ervum*) (fig. 223), il *latiro* (*lathyrus*). Come pastura delle bestie sono da notarsi

Fig. 226.



Fiore. Frutto.

Fig. 228.

Fiore. Frutto.

specialmente il *trifoglio*, il quale coltivasi in grande, il *trifoglio bianco* (*trifolium repens*), il *rosso porporino* (*tr. incarnatum*), l'*erba medica* (*medicago sativa*) (fig. 224), e la *cedrangola* (*onobrychis sativa*) fig. 225).

Oltre a queste piante crescono nei prati molti altri vegetabili siliquosi, che s'intromettono fra l'erbetta e danno un ottimo fieno,

qual sarebbe l'*orobo* (*ricia cracca*) (fig. 226), il *cerastio* (*lotus corniculatus*) (fig. 228), e il *pisello pratense* (*lathyrus pratensis*). Il *melilolo* nello stato di secchezza manda un odore gradevole e si unisce perciò al tabacco da naso per procacciare alla miscela una fragranza gustosa.

In questa famiglia si trova anche una pianta oleosa che è l'*ara-*

Fig. 227.

Fig. 229.

Fiore.

Frutto.

Fiore.

Frutto.

chis hypogœa, dotata di un bulbo castaneo (fig. 229), originaria dei tropici, di cui fu tentata con profitto la coltivazione in Europa. Singolare si è in questo vegetabile che i picciuoli dei fiori nello schiudersi del fiore si seppelliscono da se stessi in terra, sotto la quale il frutto si matura.

Le arti scopersero nelle leguminose alcuni dei colori più du-

revoli, ma in ispecie nell'*indaco* (*indigofera*), un bleu spiccato e permanente. Questa sostanza ci proviene dalle Indie Orientali, ove si suol porre i rami della pianta in cassette, inzuppandole d'acqua: con che succede una decomposizione, conseguenza della quale si innalza una schiuma verde alla superficie del liquido, che diviene gialla e torbida, e si converte in bleu scuro all'aria, e forma una poltiglia di quel colore. Raccolta questa, si taglia in pezzi quadrati e si asciuga. Il legno *campeggio* (*hæmatoxylon campecanum*) serve a colorire in bleu, violetto e nero; il *fernambucco* (*cæsalpinia*) in rosso; la *terra gialla* per ultimo viene somministrata dalla *genista tinctoria*.

Più grande assai è il numero delle piante della stessa famiglia impiegate per uso medico. Tali sono, p. e., le varie *mimose* (*acacie*), arbusti spinosi a foglie sottilmente pennate (V. fig. 109) che danno la gomma arabica; le foglie purgative della *senna*, le silique grandi e internamente piene di succo dolce e carnoso della *cassia* e della *ceratonia*; la midolla acidula del *tamarindo* (*tamarindus indica*); la nota radice della *liquerizia* (*glycyrrhiza glabra*), di cui si prepara il succo condensato; la gomma *dragante* dall'*astragalus*. Altre ancora forniscono prodotti resinosi e balsamici, come la *hymenæa* che dà la resina di *copal*, e la *toluifera*, che somministra il balsamo peruviano.

Finalmente non sono da dimenticare le *acacie* volgarmente dette *robinie*, il *citiso* (*cytisus*), la *gleditchia* venutaci dall'America e munita di spine tricuspidi, e lo *spartium*, che cresce abbondantemente selvatico.

217. — A compiere la storia delle polipetale ci rimane ancora da enumerare una serie di piante, che o stanno da sè, o sono comprese in famiglie di cui gli altri membri non meriterebbero un cenno speciale. Atteso però la bellezza dei loro fiori alcune sono degne di nota, sia che si trovino selvatiche, sia che crescano educate nei giardini. Tali sono la *reseda odorata*, il *tropeolo*, la *balsamina*, l'*ortensia* (*hydrangea hortensis*), l'*iperico*, l'*acetosella* e la *sassifraga*, le cui numerose varietà spuntano fino nelle alpi più elevate.

La medicina impiega non di rado la *fumaria* e la *poligala*.

Fra gli arbusti abbiamo debito di accennare il *berberis*, che si veste di bacche acide, d'un rosso scarlatto; il *corniolo* (*cornus mascula*), che produce frutti allungati, rossi e mangiabili, e del pari un legname assai duro; il *filadelfo*, piacente pe' suoi fiori bianchi ed odorosi.

Fra le rampanti sono da citare l'*edera* (*hedera helix*) e la *passiflora*, venutaci dall'America e fornita di molte varietà.

Il *tiglio* è uno dei più belli nostri alberi, che forma un bel cespo, e perviene all'altezza di ben 100 piedi, e può raggiunger una età di oltre a 1000 anni. Da esso si ricava eccellente legno leggero e tenace, e fiori odorosi succhiati volentieri dalle api, e raccolti da noi per farne un the sudorifero.

Fra gli alberi esotici è celebre il *mogano* (*swietenia*) pel suo legno di colore rosso, duro ed acconcio a costruzione di mobili; la *coca* (*erythroxilon cica*), le cui foglie vengono masticate come esilaranti e toniche nell'America meridionale; l'albero della *gomma gotta* (*hebradendron*) delle Indie Orientali, producente una sostanza colorante gialla da pittori, ed il *cocco di levante* (*cocculus*), da cui si cavano i grani di egual nome, coi quali si fa una pasta che gittata nell'acqua a minuzzoli intormentisce i pesci.

Digitized by Google

ZOOLOGIA

1. — La zoologia è la scienza degli esseri dissimilari od eterogenei della natura, i quali possiedono la facoltà di muoversi spontaneamente. Questi sono da noi chiamati *animali*, e nel loro corpo si rilevano certe parti, necessarie tutte pel mantenimento dello intero individuo, le quali non possono essergli tolte senza che più o meno venga a mancar lo scopo finale a cui sono destinate. Siffatte parti le abbiamo già designate nella Botanica col nome di organi, e dimostrato com'esse manchino affatto nei minerali.

Il *movimento* degli animali si manifesta nella possibilità di mutare la loro posizione rispetto agli oggetti che li circondano, ovvero di dare alle loro singole membra un atteggiamento diverso da quello in cui trovansi, senza mestieri di estrinseche influenze, quali sono quelle che possono esercitarsi anche sovra alcune piante in modo transitorio, come si osserva, ad esempio, nella *mimosa pudica*, che al più lieve contatto rinserra le sue foglie lasciando ricascare i proprii rami.

2. — Un secondo carattere degli animali è la loro *sensitività*, la quale si rivela col procurar ch'essi fanno di per sè le condizioni favorevoli alla propria esistenza, per un certo interno senso che a ciò li spinge e determina. Nel modo stesso l'animale s'accorge di tutto ciò che dall'esterno può influire in modo dannoso sovra di lui; lo schiva o rifiuta, diversamente da quanto con una specie di rassegnazione passiva sono costrette le piante a sopportare, mentre egli invece con tutte le proprie forze, e con impulso spontaneo respinge la potenza malefica.

La percezione propria agli animali è in molti casi suscettiva di considerevole sviluppo. Alcuni infatti dei bruti che vivono presso all'uomo acquistano una tale attitudine percettiva, da intendere ogni suo movimento, ogni espressione della sua voce e perfino quella d'un suo sguardo, e da comportarsi a norma di codeste sensazioni ch'essi provano.

La facoltà che ha l'animale di atteggiarsi a seconda dei suoi bisogni e delle ricevute impressioni, si chiama *volontà*, e sotto questo riguardo i movimenti di lui si distinguono in *volontari* ed *involontari*, quelli comuni agli animali ed ai vegetabili, questi soli agli animali.

Tale spontanea e visibile mobilità del corpo animale esteriore è un carattere essenziale che lo distingue dalle piante; imperciocchè la mobilità necessaria delle intime parti, indipendente da ogni volontà, qual sarebbe il moto degli umori e la circolazione del sangue è comune agli animali ed ai vegetabili.

Quanto tuttavia sia difficile il segnare una linea precisa di separazione tra gli ultimi esseri del regno animale e quei del vegetabile si è già annunziato nel § 4 della Botanica.

3. — Un animale tanto più si mostra perfetto, quanto più moltiplicato è il numero dei suoi organi; e quanto più questi singoli organi sono sviluppati. Ve n'ha taluni di cui l'intero corpo non è che organo unico, e questi hanno la massima analogia con una cellula vegetabile; intantochè altri sono composti di un grande numero di organi complicati e diversi.

Per ben capire che cosa sia un corpo animale è perciò necessaria la cognizione di tutti gli organi costituenti gli animali stessi; e siccome la maggior perfezione dei medesimi si riscontra compendiata nel corpo dell'uomo, così una investigazione accurata di questo ci può mettere in grado di conoscere tutti gli organi degli altri. Raffrontando il corpo di uno degli animali con quello dell'uomo, verremo agevolmente condotti a pronunciare un giudizio sul grado della sua perfezione. Egli è unicamente acquistando esatta notizia

di tutte le particolarità di un edificio perfettamente costrutto, o di uno stato già interamente costituito che altri può giungere con più di facilità ad abbracciare l'intero concetto di una fabbrica e di un governo particolare.

Il proprio corpo è la cosa che più d'ogni altra ha un'attrattiva per noi e ci interessa più da vicino: nè soltanto siamo abituati a vederne le sembianze esteriori, ma sì anche a ravvisare alcune delle sue intime operazioni, ed a formarcene più facile e distinta immagine, che non del corpo e degli organi di un animale estraneo, di cui pur sempre riferiamo la cognizione al nostro medesimo tipo. Laonde noi comincieremo a considerare il corpo umano, lo paragoneremo con quello dei bruti, e passeremo così dalla notizia del noto a quella dell'ignoto.

4. — Distingueremo anzi tutto l'intera zoologia in due grandi sezioni; nella prima delle quali terremo discorso degli organi animali e delle loro funzioni; nella seconda descriveremo gli animali distinti giusta i loro interni ed esterni caratteri.

II.

ORGANI E LORO UFFIZI

(Anatomia e Fisiologia)

5. — Nell'esame del corpo umano la nostra attenzione si arresta da prima sulla diversità delle sue parti tanto riguardo alla *forma* come alla *materia*. Rispetto a questa si scorge che esso è composto di parti liquide e d'una massa solida. I liquidi vengon da essa in parte assorbiti, in parte stanno in essa racchiusi: il primo caso si verifica nelle così dette *parti molli* volgarmente dette le carni; il secondo, per cagion d'esempio, nei canali cilindrici, o vasi in cui è contenuto il sangue. Sempre però e dapertutto l'*acqua* ci si offre quale precipuo componente d'ogni sostanza liquida animale, cosicchè la sua quantità costituisce presso a poco i 2/3 dell'intero peso del corpo umano.

Una più esatta indagine ci avviò alla conoscenza degli *elementi* materiali o principii chimici onde il corpo animale è formato. Nel trattato della nutrizione vedremo qual sia la loro natura.

L'anatomia mediante lo scarpello, e la diretta osservazione delle più minute particelle mediante il microscopio, ci conducono alla conoscenza degli *elementi formativi*, i quali son privi d'ogni visibile composizione, e che non possono ulteriormente essere scomposti, e che si considerano perciò come *primitivi* e *fondamentali* del corpo animale.

6. — L'osservazione in botanica ci ha mostrato che nelle piante i diversi organi minutissimi ed ultimi altro non sono che modificazioni e varietà di semplici o prolungate cellule, a cui tutti si devono rapportare.

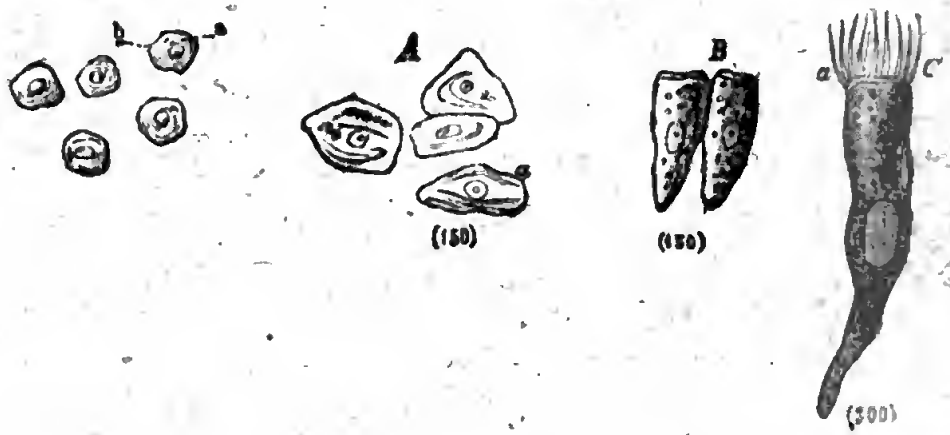
La stessa cosa si avvera nell'anatomia microscopica del corpo animale; nel quale infatti si trovano *cellulette* membranose racchiudenti un corpuscolo scuro, che appellasi il *nucleo*, ed analoghe perciò alle vegetabili descritte nel § 9. Anzi l'analogia si fa tanto più manifesta, poi che la vita d'ogni animale ha principio da una cellula, la quale si accresce, s'ingrandisce, si converte in altre forme elementari, varianti e per figura e per materie. E siffatta origine da una cellula può esser più presto arguita che dimostrata, appunto a cagione di questa molteplice varietà di trasformazioni. Laonde si sono distinti tre diversi organi elementari del corpo animale, che sono: le *cellule*, le *fibre muscolari*, ed i *tubuli nervei*.

7. — Le cellule esistono in parte libere, in parte riunite fra loro a modo di tessuto; le prime, ossiano le libere, sotto forma di globetti schiacciati nuotanti entro il sangue, come avremo occasione di chiarire più sotto. Un esempio di tessuto cellulare ce lo presenta la *epidermide*, dove le cellule sono appiattite, circolari od angolose (fig. 1) e fornite d'un nucleo. Col progredir dello sviluppo la parete di queste cellule si fa cornea, attesochè, come si scorge nello strato più esterno, essa si converte in una squammetta che si scaglia e distacca, per essere sostituita da un'altra di nuova formazione. Che se invece ci faremo ad esaminare il *grasso*, lo vedremo pure composto di una congerie di cellule riempiute di sostanze adipose, e nel suo aspetto generale esterno somigliantissimo al parenchima delle piante (Botanica fig. 31). Osservando le ossa rileveremo che ivi pure la composizione risulta di un tessuto di cellule contenenti una sostanza calcarea che vi si è depositata dentro.

Oltre alla epidermide vi hanno anche strati che tappezzano le membrane mucose, e si dicono *epitelii*, i quali risultano del pari di cellule ora appianate (fig. 2 *A*) ed allora denominate *pavimen-*

tose, ora allungate (fig. 2 *B*) e che si appellano *cilindriche*. Esse costituiscono l'interna copertura della cavità bucale, nasale, faringea e laringea; ma presentano al microscopio in alcuni luoghi di codeste interne superficie una singolare aggiunta di certi filamenti, detti *ciglia vibratili* (fig. 2 *C*), che sono in movimento incessante di ripiegamento ed innalzamento, mediante il quale viene a prodursi sulle medesime superficie una specie di fremito,

Fig. 1. Fig. 2.



che ha grande influenza sul movimento dei liquidi che sono con essa in immediato contatto. Siffatte cellule procacciarono agli epitelii il nome di *epitelii vibratili*, e la loro azione si rivela patente quando si levi un pezzo di indumento epiteliale della laringe del bue, ovvero si rada dalla lingua d'una rana un poco del muco che la tappezza. Il moto vibratorio delle ciglia poste sulla estremità libera di ciascuna cellula al modo di un pennello, dura per un tempo abbastanza lungo anche dopo la morte dell'animale.

Non di rado si trovano cellule contenenti dei nuclei coloriti, dette perciò *cellule* o *masse pigmentali*, dalle quali dipendono le macchie svariate che si osservano sulla pelle degli animali.

La originaria formazione delle cellule è ancora incompiutamente conosciuta; perchè alcuni ammettono che da' liquidi albuminosi del corpo animale si separi da prima un nucleo, che poscia si rivesta d'una membrana; altri sostengono che ciascuna cellula si generi da divisione di altra più antica, nella maniera descritta parlando delle cellule vegetabili (Botanica, § 12).

Dovremmo qui trattare eziandio di altri organismi primigenii quali sono le *fibre muscolari* e i *tubuli nervei;* ma ci riserviamo più opportunamente di tenerne discorso a proposito de' muscoli e dei nervi, i quali per intero sono composti di codesti elementi anatomici.

DIVISIONE DEL CORPO

8. — Prendendo principalmente ad esame il corpo umano troviamo necessario considerarlo nella sua massa tanto rispetto alla esterna forma, quanto alle interne sue parti, e quindi dividerlo in regioni o provincie.

La più estesa di queste è per certo il *tronco*, donde si dipartono a guisa di rami le quattro *membra*. Esso sostiene un'altra parte distinta che è il *capo*, il quale nell'uomo tiene il posto più eminente, mentre negli animali sta sul davanti. Sotto questo riguardo si riscontrano però molte differenze nel regno animale, poichè quanto ora si disse è applicabile soltanto agli animali più perfetti e che meglio si accostano al tipo dell'uomo. Le classi inferiori sono conformate secondo un ben diverso modello, veggendosi p. e. spesso le membra o assai più numerose o totalmente mancanti. Pure tutte codeste forme così divergenti si possono ridurre a tre tipi principali, che sono 1° il *simmetrico*, in cui con una sola sezione si può dividere tutto il corpo in due parti corrispondenti e conformi fra loro: 2° il *regolare* nel quale con varie sezioni si possono fare eguali metà: 3° l'*irregolare* in cui con nessun modo di taglio si possono ottenere metà uguali. Del primo tipo sono esemplari manifesti tutti i mammiferi: del secondo i radiati; del terzo gl'infusorii.

Del tronco la porzione superiore è il *petto*, l'inferiore l'*addome* o basso ventre. Aprendo il tronco medesimo si scorge che esso è costituito di cavità, le quali contengono organi, detti *visceri*, che le riempiono così completamente da non lasciarvi spazio vuoto di sorta.

La cavità dell'addome è separata dalla toracica mediante un tramezzo membranoso robusto che dicesi *diaframma*. Nel torace stanno racchiusi i *polmoni* colla trachea, ed il *cuore* co' vasi maggiori; nell'addome lo *stomaco* cogl'*intestini*, il *fegato*, la *milza*, i *reni* e la *vescica orinaria*.

DIVISIONE DEGLI ORGANI

9. — Gli organi si posson distinguere secondo la natura delle funzioni loro in gruppi speciali. Il primo gruppo è costituito da quelli che servono a metter il corpo in relazione col mondo esterno, e si chiamano appunto *organi di relazione;* quali sono quelli che

mediante il moto che imprimono alla macchina animale, la pongono in contatto cogli oggetti che la circondano, e quelli che ricevono le impressioni degli oggetti medesimi, cosicchè si acquistano per esse le percezioni di senso. Quindi un tal gruppo è composto di organi *motorii* e *sensiferi*.

Le funzioni d'un altro gruppo hanno per iscopo il mantenimento del corpo, mediante l'appropriarsi le sostanze alimentari, e convertirle in materia nutritiva; e questi organi si appellano *digerenti* o di nutrizione.

Siccome parecchi organi della medesima o di differente natura concorrono ad un identico scopo finale, e sono perciò in connessione scambievole, così sono stati riuniti in *sistemi;* e tali appunto si presentano: il sistema osseo, il sistema digerente, il sistema circolatorio, e così via discorrendo.

Un terzo gruppo di organi ha per iscopo la riproduzione della specie, e forma ciò che si chiama *apparecchio generativo*.

All'intento dell'opera presente basterà trattar brevemente dei due primi gruppi e delle loro funzioni.

I.

Organi locomotivi.

10. — L'ufficio dei siffatti è quello di mettere in moto le singole parti del corpo, e questo moto si effettua: 1° per mezzo delle *ossa* che rappresentano un sistema di leve, essendo esse le parti solide della persona, che danno sostegno alla macchina ed agli organi ch'essa contiene; 2° dei *muscoli*, che sono le potenze motrici operanti sulle dette leve; 3° dei nervi che sono i conduttori dell'incognito fluido imponderabile, pel quale i muscoli sono determinati a contrarsi e ad agire sulle leve anzidette. Perlocchè nessuno di codesti sistemi opera da solo, ma tutti sono necessitati ad una azione concorde e simultanea. Le piante ne sono prive, essendo questo un attributo della animalità.

I. — Ossa.

11. — Le ossa come le parti più solide dell'organismo, dotate di una forma tutta particolare, formano necessariamente l'armatura del corpo, il punto d'inserzione delle masse muscolari ed il sostegno delle membrane. Sono oltrecciò mezzi di protezione delle

parti più dilicate e sensitive, costituendo sovratutto particolari custodie al cervello, alla midolla spinale ed ai nervi.

Tutte le ossa unite insieme compongono lo *scheletro;* e siccome quante sono forme che presentano gli animali non derivano che dal rivestimento dello scheletro stesso, così è questo solo che segna le linee maestre per la forma dell'animale; e per la sua durata e solidità somministra il più pregievole mezzo onde conoscere le specie zoologiche. Un esatto studio dello scheletro torna perciò di grande aiuto per sì fatta cognizione, come sarebbe la considerazione della interna struttura d'un edifizio per giudicarne la consistenza, non bastando a ciò l'attenersi al suo esteriore rivestimento.

12. — Tutte le ossa traggono origine dalle *cartilagini.* Esaminate queste ultime col microscopio, si scorgono composte di cellule a parete piuttosto crassa, circondata di sostanza intercellulare abbondante e diafana (fig. 3).

Fig. 3.

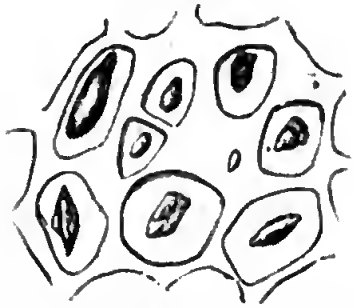
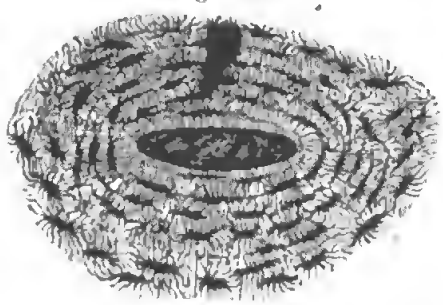


Fig. 4



Siffatta struttura è permanente nelle cartilagini *vere*, quali sono quelle della laringe, della trachea, del naso, delle orecchie e delle coperture cartilaginee articolari. Nelle ossa la cartilagine si converte in *condrina*, che, avuto riguardo al suo modo di comportarsi, diversifica poco dalla colla comune.

La più gran parte dei tessuti cartilaginei si trasforma però in tessuto osseo; e una tal metamorfosi avviene per la deposizione di *fosfato calcareo* nel grembo della sostanza intercellulare. Le cellule allora mutano forma: da ovali e rotonde si convertono in allungate, munite di prolungamenti canaliformi tenuissimi e numerosi, i quali vengono ad imboccare con quelli delle cellule circonvicine, costituendo un tessuto di piccoli canaletti, pei quali scorre il succo nutritizio delle ossa stesse. Le cellule anzidette (fig. 4) si vedono disposte in giri circonferenti intorno ad un canale più ampio (canale Hawersiano) (*a*) dentro il quale scorrono

i vasi nutritivi dell'osso, e nel quale s'aprono le boccuccie dei canaliculi delle cellule ossee. Queste ultime sono denominate dagli anatomici *osteoplasti*.

13. — Dalla quantità di calce depostasi nel tessuto della cartilagine dipende la durezza delle ossa. Essa è in tali proporzioni che su 100 parti di osso, 33 sono di tessuto organico, 58 di fosfato di calce e 9 di carbonato calcareo con piccola mescolanza di altri sali, e massimamente di fosfato magnesiaco. Le ossa dei pesci cartilaginei, ed alcune parti delle ossa in generale contengono poca calce, anzi talora appena una traccia, e perciò rimangono molli e cartilaginiformi. I tessuti ossei molto duri, come sono i denti, ne sono per converso molto più ricchi.

Se si pone un osso in acido cloridrico, i sali di esso vi sono decomposti e sottratti, e rimane addietro la cartilagine, la quale colla bollitura si scioglie nell'acqua e convertesi in colla.

E su questo proposito può vedersi ciò che si scrisse nella CHIMICA al § 49 e 56, e nella BOTANICA al § 114, relativamente alla maniera di utilizzare le ossa per ottenerne colla, carbone animale, fosforo e concime.

14. — Le ossa sono rivestite d'una membrana assai vascolosa che si denomina *periostio*, dalla quale si diramano dentro ad esse pochi nervi, ma molti vasellini sanguigni sottilissimi, contribuenti in modo eminente all'incremento delle medesime. E perciò alla superficie l'osso mostra molte porosità e internamente si presenta come un contessuto reticolare di materia ossea, che finalmente in certi luoghi si converte in vere cavità. Le ossa cilindriche sono generalmente ripiene di una sostanza grassa detta *midolla*, fornita di nervi e di vasi. Le cavità ossee più ampie contengono oltrecciò aria e vapore acqueo. Col progresso dell'età tutte si fanno più ricche di materia calcarea e scema in loro la materia cartilaginea, divenendo così più rigide e fragili. Le ossa degli uccelli sono sottili e fornite di cavità molteplici, il che le rende assai leggere rispetto alla loro circonferenza.

La reciproca connessione delle ossa può essere salda per guisa da non lasciar luogo a verun movimento, quale si osserva o per mezzo di addentellature scambievoli, le quali formano ciò che appellasi una *sutura*, ovvero per interposizione di cartilagine, o finalmente per *infissione* entro a cavità apposite come fanno i denti nei loro alveoli.

Le ossa dotate di mobilità l'una sull'altra prendono una forma speciale nelle superficie che si toccano dando origine ad una ar-

ticolazione mobile. Le condizioni indispensabili in questo caso sono: una incrostazione cartilaginea sulle faccie destinate ad articolarsi insieme, sempre levigata, ma tanto più densa quanto più la mobilità, l'attrito e l'urto nel movimento sono considerevoli; dei legamenti che tengano le superficie articolari assicurate nel loro mutuo contatto; e finalmente un liquido viscoso e lubricante che ne impedisca l'attrito e faciliti lo sdrucciolamento, il qual liquido ha nome *sinovia*.

La superficie delle ossa presenta delle prominenze ed escavazioni destinate a porger punto d'attacco a tendini, a legamenti, a muscoli ed al passaggio di vasi. Le asprezze della detta superficie favoriscono tali inserzioni. Si incontrano inoltre dei fori che trapassano la sostanza ossea, destinati a dar tragitto ai vasi ed a' nervi ed accesso all'aria.

Rispetto alla forma le ossa sono *lunghe*, o *piatte*, o *brevi*, e riguardo alle varie loro parti vuolsi distinguere:

Il corpo dell'osso, che dicesi *diafisi* nelle ossa lunghe;

Le estremità, che sono in queste ultime i così detti pezzi *epifisari* (*epifisi*), formanti porzioni distinte nella età giovanile, unite alla *diafisi* o corpo dell'osso per cartilagine interposta, la quale ad ossificazione completa si converte in osso essa pure, formando di ogni singola parte un tutto complesso;

Le prominenze che servono allo attacco dei muscoli o legamenti che si appellano, secondo la loro forma apofisi, spine, creste, asprezze, tuberosità, trocanteri, ecc.

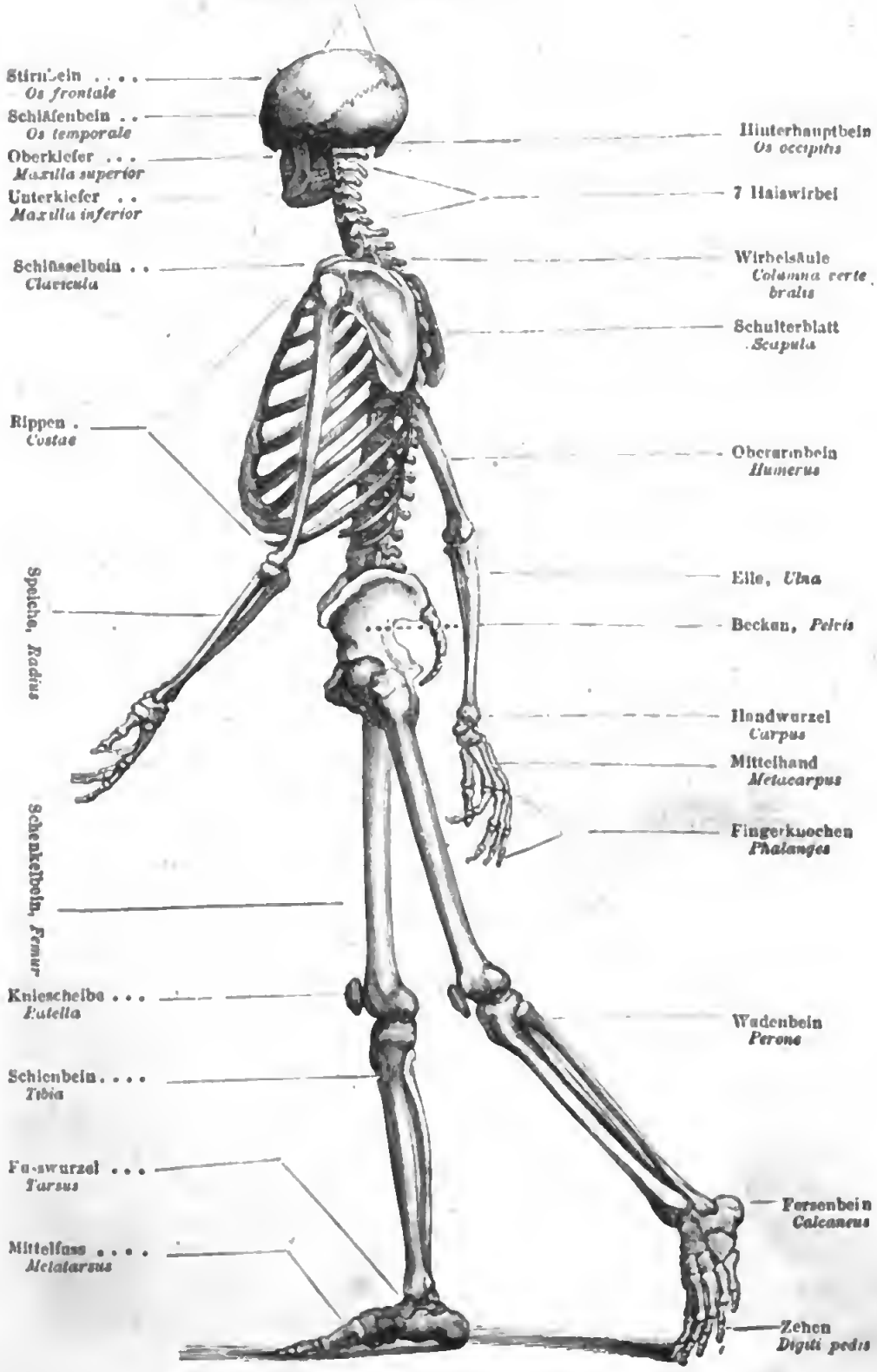
Le ossa poi per riguardo la loro interna compage sono *compatte* o *spugnose*. Alle prime appartengono in generale le diafisi, le ossa piatte del capo, la scapola, ecc. Le seconde sono le porzioni epifisarie e quelle ossa interne che sono rivestite di molte masse carnose.

Secondo la loro posizione generale si sogliono poi le ossa dello scheletro distinguere in quelle del tronco, delle estremità e del capo, la cui denominazione è notata nella fig. 5.

Traduzione dei nomi latini dell'incisione.

Os frontale, Osso frontale — *Os temporale*, Osso temporale — *Maxilla superior*, Mascella superiore — *Maxilla inferior*, Mascella inferiore — *Clavicola*, Clavicola — *Costæ*, Coste — *Radius*, Raggio — *Femor*, Femore — *Patella*, Rotola — *Tibia*, Tibia — *Tarsus*, Tarso — *Metatarsus*, Metatarso — *Os occipitis*, Osso occipitale — 7 vertebre cervicali — *Columna vertebralis*, Colonna vertebrale — *Scapula*, Scapola — *Humerus*, Omero — *Ulna*, Ulna — *Pelvis*, Pelvi — *Carpus*, Carpo — *Metacarpus*, Metacarpo — *Phalanges*, Falangi — *Perone*, Peroneo — *Calcaneus*, Calcagno — *Digiti pedis*, Dita del piede.

Fig. 5.

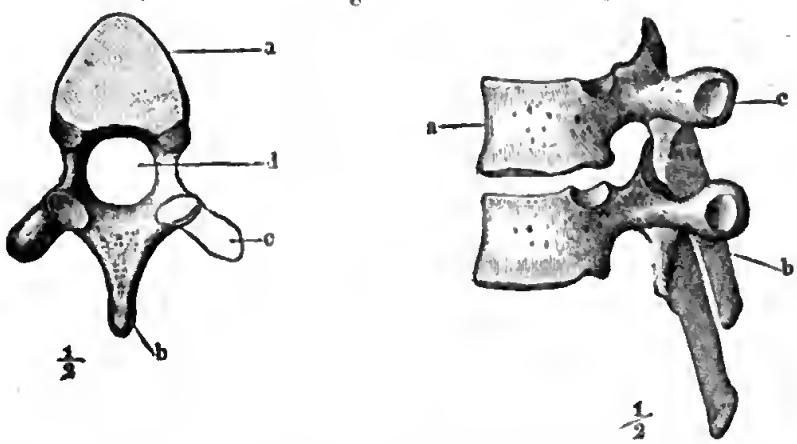

Scheitelbein, Os parietale
Stirnbein . . . .
Os frontale
Schläfenbein . .
Os temporale
Oberkiefer . . .
Maxilla superior
Unterkiefer . .
Maxilla inferior
Schlüsselbein . .
Clavicula
Rippen .
Costae
Speiche, Radius
Schenkelbein, Femur
Kniescheibe . . .
Patella
Schienbein. . . .
Tibia
Fußwurzel . . .
Tarsus
Mittelfuss . . . .
Metatarsus
Hinterhauptbein
Os occipitis
7 Halswirbel
Wirbelsäule
Columna vertebralis
Schulterblatt
Scapula
Oberarmbein
Humerus
Elle, Ulna
Becken, Pelvis
Handwurzel
Carpus
Mittelhand
Metacarpus
Fingerknochen
Phalanges
Wadenbein
Perone
Fersenbein
Calcaneus
Zehen
Digiti pedis

A) *Ossa del tronco.*

15. — La parte più importante del tronco è la *colonna vertebrale*, fusto osseo destinato a centro di sostegno di tutte le ossa ed a custodia della midolla spinale. A comporla concorrono delle ossa brevi dette *vertebre*, irregolari, sovrapposte l'una sull'altra nel numero di 33, delle quali 7 sono cervicali, 12 dorsali, 5 lombari, 5 sacrali (che nell'adulto si consolidano in un osso solo detto *sacro*) e 4 coccigee, anch'esse nella età provetta più o meno completamente confuse in un solo pezzo detto il *coccige*.

La colonna vertebrale rappresenta l'asse longitudinale del corpo, ma formato di tanti pezzi distinti in guisa da renderlo flessibile. Le singole vertebre raffigurano un anello, di cui la gemma sarebbe la porzione più grossa (corpo della vertebra) appianata sotto e sopra (fig. 6 A) per unirsi alla sua vicina col mezzo d'una cartilagine fibrosa. Il cerchio dell'anello si dirige all'indietro, e

A Fig. 6. B



si prolunga in una prominenza posteriore che è detta *apofisi spinosa b*, che in alcuni animali è lunghissima (v. fig. 13); ai due lati in due *apofisi trasverse c;* e in quattro verticali (due sopra e due sotto) piane, che si appellano *articolari*, perchè fanno articolazione mobile colle corrispondenti delle sue vicine. Il pezzo dell'anello che non è interrotto da questa prominenza è la *lama* della vertebra, la quale è più o meno lunga secondo la regione a cui questa appartiene. Il vano lasciato dall'anello si denomina *foro midollare d*, e la serie di codesti fori in tutta la lunghezza della colonna costituïsce il canale, come dicevasi dianzi, protettore della midolla spinale che in esso è contenuta. Nella fig. 6 *A* è rap-

presentata una vertebra dorsale vista di sotto, e in B due di queste vertebre viste di fianco.

Ciascuna di queste parti della vertebra offre caratteri proprii alla regione a cui essa appartiene, de' quali l'anatomia ha fatto avveduti gli studiosi, come opportuni a determinare il sito in cui essa va posta. Fra tutti noteremo lo essenzialissimo della *faccetta articolare* che scorgesi nelle vertebre dorsali all'apice dell'apofisi trasversa, per fare articolazione colle coste, e le escavazioni del pari articolari sui lati dei corpi delle vertebre presso l'inserzione delle lame, destinate a ricevere il capitello delle coste stesse.

Una sezione verticale della colonna dimostra ch'essa non è rettilinea, ma sì bene procede per varie curve, formanti una linea sinuosa. Per questo e per la elasticità de' mezzi unitivi delle singole vertebre viene favorita non solo la mobilità e la resistenza della colonna, ma sì anche guarentita la sua integrità dagli effetti dei colpi e delle scosse che soffrirebbe essa ed il suo contenuto nel salto e nelle cadute.

Alcuni animali hanno minor numero di vertebre dell'uomo, altri molte più: nei serpenti se ne contano fino a 400.

16. — Le coste sono ossa appaiate in numero di 12, ed articolate coi corpi e colle apofisi trasverse delle vertebre dorsali, e quindi 24 in tutto, di cui le 7 paia superiori, dette *coste vere* o *toraciche* si uniscono con cartilagini proprie allo *sterno* (osso che sta davanti, di rincontro alla colonna vertebrale); le altre 5 paia si dicono *false*, od addominali, e mettono capo in una cartilagine comune inserita e fusa nella 7ª delle coste vere. Come mostra la fig. 7, lo sterno *B* è il punto anteriore d'attacco delle coste per mezzo delle rispettive cartilagini, il quale chiude sul davanti il torace formando così una cavità conica finestrata contenente organi nobilissimi, quali sono il cuore e i polmoni.

B) *Ossa delle membra.*

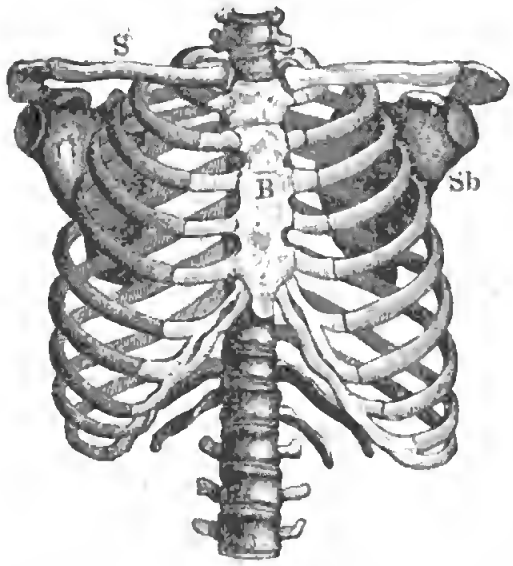
17. — Le membra sono sempre appaiate, e in eguale grado di sviluppo. Nell'uomo si distinguono in superiori ed inferiori, e negli altri animali in anteriori e posteriori.

Le ossa delle membra superiori sono: la *scapola* (fig. 7 *Sb*), osso piatto, considerevolmente largo, situato nella parte più alta del dorso, la cui porzione superiore forma la spalla, ed alla cui estremità si articola la clavicola *S*, che raggiunge sul davanti lo

sterno *B*, e serve ad articolare anche con questo indirettamente la scapola stessa.

La scapola e la clavicola d'un lato e dell'altro compongono una specie di cintura ossea, interrotta sul di dietro, e perciò suscettiva non solo di mobilità ma d'indipendenza di movimenti, che non si scorge negli arti inferiori, ove alla grande mobilità era mestieri fosse accoppiata una solidità corrispondente a' loro uffizi.

Fig. 7.



Le dette due ossa formano all'angolo esterno una cavità ovale, resa più ampia da una specie di tettoia costituita da ambidue per agevolarne la mobilità ed assicurarne gli spostamenti. In siffatta cavità si articola l'*omero* colla sua testa emisferica: ed all'omero si congiunge l'avambraccio, composto di due ossa: l'uno detto il *radio* che corrisponde al pollice, l'altro al dito minimo, che appellasi *ulna* o *cubito*.

La *mano* consiste di tre sezioni, cioè: *carpo*, *metacarpo* e *dita*.

Il *carpo* è formato da *otto* ossa irregolari, limitate da angoli smussati, disposte in due file, mobili soltanto per picciolo tratto l'una sull'altra, ma colla somma de' loro movimenti limitati e parziali, atte a dare un'estensione notevole alla totalità dell'edificio osseo costituito da loro, nel tempo stesso che decompongono l'azione de' colpi e degli urti portati alla parte, e che sarebbero tanto dannosi alla sua integrità, specialmente nelle cadute e negli esercizi di fatica di questa sì importante parte dell'uomo.

Il *metacarpo* risulta di 5 ossa cilindriche, molto fra loro simili nella figura, e che servono di base e sostegno alle dita.

Le *dita* sono cinque, costituite da tre falangi ciascuna, tranne il pollice, che avendone due soltanto, presenta in compenso una mobilità maggiore, di cui gode anche il suo metacarpo.

In complesso la mano ha 27 ossa, e tutto l'arto superiore 32, che sommano a 64 nelle due membra.

18. — *Ossa delle membra inferiori.* La loro forma e collocazione e l'ufficio sono conformi a quelli degli arti superiori, sul tipo de' quali sono costrutti. La parte più alta è costituita dal *bacino* o *pelvi* (fig. 8), la quale ricorda la forma indicata dal suo nome volgare; ed è connessa colla ultima porzione dalla colonna vertebrale. Dopo l'ultima vertebra lombare *L* si collocano in serie le vertebre sacrali consolidate in un pezzo solo per comporre l'osso *sacro II;* esso offre quattro paia di fori a traverso i quali passano i nervi, ed una estremità inferiore a cui si connetteno i pezzi del coccige *S*. Annesse coll'osso sacro stanno le due così dette ossa *innominate*, voluminose, divise nella età infantile e giovanile in tre porzioni fra loro congiunte per mezzo di cartilagine che più tardi si ossifica. Di queste tre parti la superiore è detta *ileo D*, osso piatto con un lembo o cresta sporgente, che forma il margine sensibile del fianco. Quest'osso è unito anteriormente da un arco che dicesi *pube P* e inferiormente con un altro pezzo denominato *ischio J* che forma il punto d'appoggio del corpo quand'è assiso. Nel sito in cui le tre porzioni convergono, si trova una cavità, detta *acetabolo* o *cavità cotiloidea G* destinata a ricevere il capo del femore. Una tal cintura ossea costituisce due cavità somiglianti al bacino d'un barbiere, detta la superiore *grande pelvi*, la inferiore *piccola pelvi*.

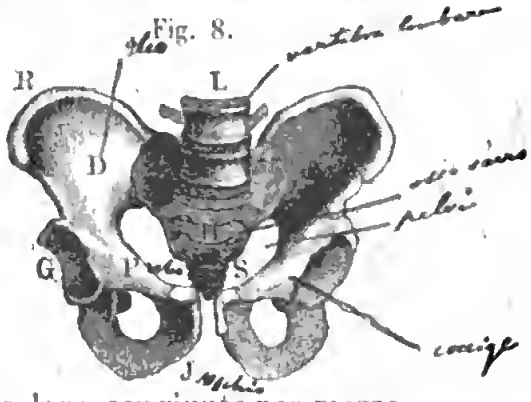


Fig. 8.

Il *femore* è l'osso più lungo del corpo umano; ed alla sua estremità inferiore sta applicato sul davanti un ossicino appianato triangolare ad angoli ritondati che è la *rotula* o *patella* la quale rappresenta l'estremità dell'ulna (*olecrano*) colla sola differenza che questa è connessa al corpo dell'osso, laddove la rotula vi è totalmente staccata. Essa scivola sulle corrispondenti estremità della tibia e del femore, e serve ad agevolare il moto angolare di queste due ossa.

La *gamba* consta di due ossa come l'avambraccio, di cui il più voluminoso è la *tibia*, l'altro lungo e sottile è la *fibola* o *perone*.

Il *piede* è costrutto come il carpo colle modificazioni richieste dallo scopo d'una maggiore solidità. Invece di otto sono *sette* gli ossi che ne formano la prima parte della sua struttura, nominata *tarso*.

Il primo di codesti ossi articolato colla tibia e colla fibola dicesi *astragalo;* sotto di esso è posto il *calcagno*, base e sostegno

dell'uomo quando sta ritto in piedi. Queste due ossa formano la prima fila delle ossa del tarso.

Quelle del metatarso e delle dita del piede sono disposte al modo stesso che nella mano.

Siccome il bacino risulta da varie ossa che si consolidano fra di loro, così il numero totale di quelle degli arti inferiori è soltanto di 61.

C) *Ossa del Capo.*

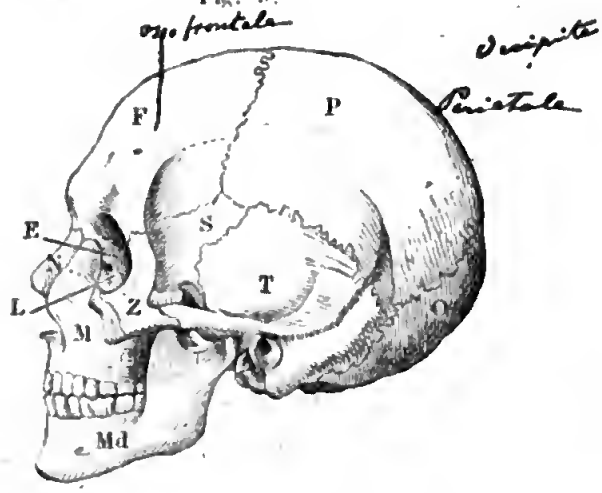
19. — Le ossa del capo, a cagione della loro forma irregolare e della posizione dipendente dalla loro connessione riescono di assai difficile descrizione. Nei primordii della vita sono in numero maggiore; ma in progresso alcune di esse conglutinandosi insieme, rendono minore la serie di quelle che rimangono inalterate per tutta la vita. Queste ossa si congiungono reciprocamente per mezzo di addentellature, dando formazione alle così dette *suture*. Il capo si divide in due grandi regioni, l'una delle quali dicesi *calvaria* o *cranio*, che è come la custodia e la protezione del cervello; l'altra è la *faccia* che può dirsi il ricettacolo dei principali organi dei sensi.

20. — La calvaria è costituita di otto ossa. Inferiormente e sul di dietro trovasi l'*occipite* (*O* fig. 9) che in molti animali è fornito d'un tubercolo a modo di pettine. In esso scorgesi un ampio e rotondo forame (*foro occipitale*) pel quale passa la midolla allungata, a cui viene in continuazione la spinale, ed è perciò lo sbocco del canal vertebrale nella cavità cranica. Sul davanti del cranio è posto l'osso *frontale F;* sui lati superiormente le due ossa *parietali P*, che chiudono a guisa di volta la cavità anzidetta; sui lati e più in basso le due ossa *temporali T*, che completano quella chiusura. In basso e sulla base è collocato lo *sfenoide S*, prolungantesi in due ale che s'incuneano fra l'osso frontale, il temporale e il parietale, e finalmente l'*etmoide E*, osso tutto bucherellato che s'incastra fra il frontale e il corpo dello sfenoide, e che è la sede dell'organo olfattorio. Dentro ad una apposita custodia assai dura e ben guarentita dell'osso temporale, che dicesi *apofisi* o *rocca petrosa*, racchiudesi l'organo dell'udito coi piccoli ossiccini onde venne dalla natura fornito.

Le ossa della faccia sono 14; di cui 6 pari, due uniche. Il loro nome e la posizione sono come segue: due *nasali* (*N*, fig. 9) superiormente e sul mezzo; due *lacrimali*, od *ossa unguis L*,

a' lati delle precedenti, due *mascellari superiori M*, principale fondamento della mascella superiore, completata poi di dietro dalle due ossa *palatine*; due ossa *turbinate* nascoste entro il cavo delle narici, e due ossa *zigomatiche Z*, che formano il contrafforte fra le ossa della faccia e quelle del cranio.

Fig. 9.



Le ossa uniche sono: il *vomere*, tramezzo divisorio delle due narici, e la *mascella inferiore Md*. Quest' ultimo osso è il solo che sia mobile sugli altri, essendo questi tutti aggregati per suture in guisa da far di varii pezzi solidamente congiunti un sol tutto.

Codeste ossa poi compreudon fra loro alcune cavità, tra le quali, per tacer della cranica destinata a contenere il cervello, sono a notarsi l'*orbita* destinata ad accogliere l'occhio, le *narici* interne, sede dell'organo dell'odorato, la *bocca* dell'organo del gusto ed ingresso delle vie digerenti. Le narici e la bocca sono eziandio gli atrii delle vie respiratorie; le prime però più esclusivamente.

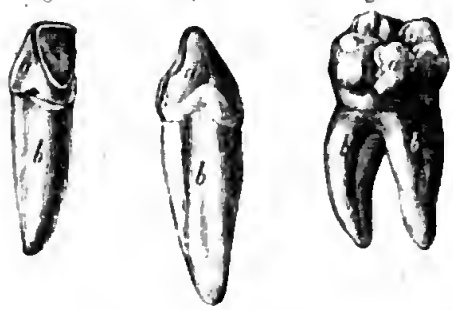
La storia del progressivo sviluppo degli animali, ed i paragoni istituiti fra l'uomo ed i bruti, hanno mostrato che il cranio non è ad ultimo altro che una continuazione ed una trasformazione del tipo delle vertebre.

21. — Rispetto alla faccia, le due ossa principali sono il mascellare superiore e l'inferiore, degni di speciale considerazione per le produzioni *dentali* di cui sono fornite. — La mascella superiore è composta sostanzialmente delle due ossa mascellari a cui si congiungono le altre come ossa di compimento, le quali poi nella linea mediana sono connesse fra loro per sutura. All'incontro la mascella inferiore è formata d'un pezzo solo incurvato ad arco, non congiunto a verun altro per mezzo di suture, ma bensì articolato mediante due capitelli colle cavità relative che loro presenta l'osso temporale, e coll'intermezzo d'una cartilagine in ciascheduna. Negli uccelli, negli anfibii e nei pesci questa mascella inferiore risulta di più pezzi connessi fra loro uniformemente, laddove negli insetti le stesse parti sono permanentemente staccate, ed agiscono a modo delle branche d'una tenaglia sugli oggetti che afferrano.

Digitized by Google

22. — Nelle due mascelle le cavità destinate a ricevere i denti, si chiamano *alveoli*. L'uomo possiede 32 denti, vale a dir 16 per ciascuna mascella: 4 denti incisivi (fig. 10) che stanno davanti; sui lati di questi 2 *canini* (figura 11), più all'esterno ancora 10 denti *molari* (fig. 12) di cui 4 sono piccoli molari e 6 grandi molari od altrimenti mascellari i primi, od anche *lacunari* perchè in alcuni animali mancano e lasciano al loro posto una lacuna.

Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.



La porzione superiore libera del dente *a* è detta *corona*, la inferiore *b radice*. I denti anteriori hanno una radice sola e semplice, nei posteriori essa è divisa in due, tre o quattro porzioni. Fra la radice e la corona si nota un restringimento che appellasi *collo del dente*.

La sostanza essenziale del dente è l'*avorio* che lo rende più duro delle altre ossa, perchè contiene minor quantità di cartilagine, che diminuisce ancor più nella corona, la quale è anche tappezzata dallo *smalto*, durissimo e lucente. Ivi appena trovasi la sostanza cartilaginea che è ridotta ad 1/25. La porzione che forma la radice è invece rivestita di uno strato, la cui durezza non supera quella delle altre ossa; perchè ne è conforme la struttura e che dicesi *cemento*.

Ciascun dente ha una piccola apertura alla estremità della radice per la quale passano i vasi ed i nervi destinati alla nutrizione ed alla sensitività di esso, e che si raggruppano in modo da formare una massa polposa detta *papilla del dente*, racchiusa nella cavità di cui la corona è dotata.

I denti si sviluppano un po' tardi nell'uomo, ed anzi taluni perfino ad età matura. I primi, che sono gli anteriori (incisivi) spuntano verso il 6-8 mese; vengono poscia i piccoli molari, indi i canini, e da ultimo i molari grossi. Però fra il 6°-10° anno i denti anteriori si mutano, e questi denti *decidui* vengono collo stesso ordine sostituiti dai *permanenti*. La prima dentizione è di soli 20 denti, la seconda, come fu detto sopra, di 32.

Non tutte le specie zoologiche sono fornite delle forme anzidette di denti, nè tutte costrutte sul medesimo tipo e della identica sostanza. Laonde queste parti dello scheletro sono d'una grande importanza caratteristica per le varie classi d'animali,

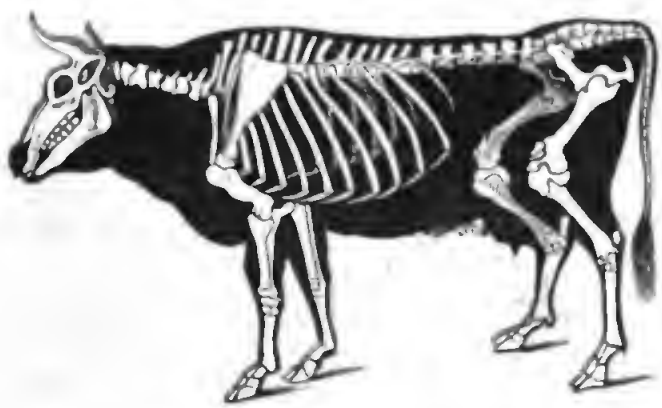
come quelle che indicano la maniera di vivere e di nutrirsi, ed oltre ciò l'età e la grandezza dell'animale, come si vedrà nella descrizione dei mammiferi.

23. — Nel totale il numero delle ossa d'un individuo adulto ammonta a 207; è maggiore nel bambino perchè varie parti dell'osso medesimo sono distinte e attaccate al pezzo centrale per tessuto cartilagineo che non si ossifica se non più tardi. Lo scheletro ripulito, liberato dal grasso e seccato, pesa in un adulto da 4 1|2 a 6 chilogrammi, cioè da 1|16 ad 1|11 del peso totale della persona, considerato questo in media di 68 chilogrammi.

24. — Le ossa che racchiudono un cervello ed una midolla spinale appartengono ai soli animali superiori e più perfetti, nei quali perciò la colonna vertebrale diventa un carattere di tanto momento da poterlo prender come fondamento della divisione del regno animale ne' due grandi scompartimenti, designati col nome di animali *vertebrati* ed *invertebrati*. A questi ultimi appartengono i crostacei, gl'insetti, gli anellidi, i vermi, i molluschi, i radiati, i polipi e gl'infusorii: ai primi i mammiferi, gli uccelli, gli anfibi, i rettili ed i pesci.

25. — Raffrontando lo scheletro dell'uomo con quello d'un altro vertebrato, p. e. d'un bovino (fig. 13), si fa a primo tratto manifesta la generale concordanza di struttura e la facilità di riscontrare in tutte le ossa corrispondenti; ma nel tempo stesso non

Fig. 13.



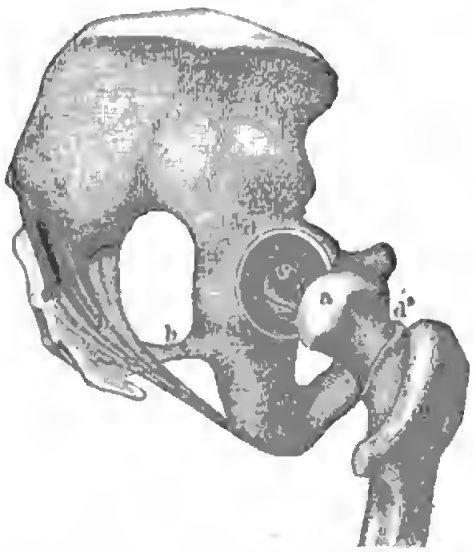
isfuggono le modificazioni che si presentano nella forma, nella collocazione e nel numero di esse. Le ossa dell'omero e del femore appaiono nel caso indicato dalla figura molto abbreviate, il cubito ed il ginocchio esteriormente poco palesi, vi si vede un osso solo nel metacarpo, sebbene molto più lungo; la colonna vertebrale

prolungata in gran numero di vertebre caudali, cosicchè non è possibile, non iscorgere una trasformazione notevole del tipo umano comune. Si rileva in ciascuna specie che la forma e la posizione di un osso rispondono allo scopo del movimento proprio all'animale a cui appartiene e quindi si adatta a fornir punto d'appoggio, leva e inserzione dei muscoli relativi. Il gracile e debole sterno dell'uomo si prolunga nell'uccello in una specie di corazza larga rialzata nel mezzo da una gran cresta dove s'inseriscono i robusti muscoli delle ali. Ond'è che nelle scoperte di ossa di animali sconosciuti, p. e. degli antidiluviani, si deducono mediante indagini comparative le più esatte notizie intorno alla loro maniera di vivere.

Legamenti.

26. — I legamenti stanno in contatto immediato colle ossa. Sono essi costituiti di sostanza cartilaginea non elastica, ovvero fibrosa, la quale ora riveste a modo quasi di vernice porcellanitica (*a* fig. 14), la superficie articolare delle ossa, ora sotto forma di fibre bianche lucenti e fascicolate *bb* rannoda un osso coll'altro. Questi legamenti hanno adunque per la meccanica animale e la chirurgia sì grande importanza, da diventar un ramo speciale d'anatomia (*sindesmologia*). Ci limitiamo nella figura a dare il disegno dei legamenti del bacino e dell'articolazione ileo-femorale, per chiarire con un esempio come il capo articolare del femore sia fissato nell'acetabolo da un legamento *c*, intantochè *d* e *d'* mostrano la capsula articolare recisa all'ingiro, la quale tiene fermo tutto l'insieme delle parti articolate.

Fig. 14.



II. — Muscoli.

27. — Tuttociò che nel volgar linguaggio si denomina *carne*, anatomicamente considerato non è che *massa muscolare*. Questa sostanza è rossa, fibrosa, caratterizzata singolarmente dalla sua facoltà di contrarsi ed abbreviarsi, che è la causa materiale del movimento degli animali. Esaminati più attentamente i muscoli nei loro fascetti si scorge, che essi sono composti di *fibrille* assai tenui *c*, la cui riunione compone dei *fascicoli primitivi* (fig. 15 B);

Fig. 15.

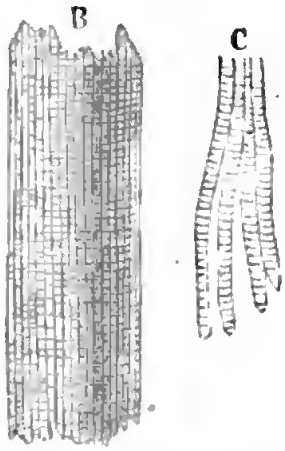
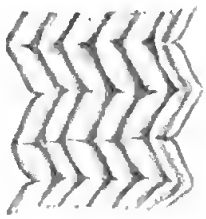


Fig. 16.



che le fibrille sono fasciate e ravviluppate da una membranella di tessuto connettivo, denominata il *sarcolemma*. In tutte le parti del corpo atte a muoversi spontaneamente le fibre muscolari si rilevano sotto il microscopio striate di traverso, producendo un raccorciamento a zig zag quando sono contratte (fig. 16). I muscoli involontarii che formano rivestimento alla mucosa degl'intestini o ad altri visceri, sono privi di codeste strie trasversali. Un siffatto carattere anatomico servì a distinguere i muscoli *volontarii* col nome di muscoli *animali* e gl'involontarii con quello di *organici*. Ciò nondimeno v'hanno eccezioni degne di essere notate, quale sarebbe, p. e., il cuore, le cui fibre muscolari sono striate, sebbene non soggette all'azione della volontà.

Sotto il riguardo chimico il muscolo appare costituito principalmente di *fibrina*, avente una composizione analoga a quella dell'albumina. Infatti 100 parti di essa ne contengono 55 di car-

Digitized by Google

bonio, 7 d'idrogeno, 21 d'ossigeno, 16 d'azoto ed 1 di zolfo. Il muscolo fresco contiene ben 77 % di acqua. Quelli dei mammiferi, uccelli ed anfibii sono rossi, quelli dei pesci sono bianchi. Negli invertebrati sono più imperfettamente sviluppati, ma la loro esistenza apparisce perfino nelle specie più infime.

28. — I muscoli sono il più immediato rivestimento delle ossa, le quali perciò appunto (eccezione fatta soltanto dai denti), non sono visibili all'esterno a cagione di codesto inviluppo carnoso che li nasconde. Il muscolo in generale presenta verso la metà della sua lunghezza un ispessimento che digrada nelle due estremità, essendochè ivi si trasforma per convertirsi in fascetti fibrosi che diconsi *tendini*. Il corpo di ciascun muscolo rimane rivestito da una membrana (*perimisio*) che lo divide dal suo vicino; e dai tessuti circostanti. Vi hanno oltrecciò varie forme di muscoli, come piatti, membraniformi, ed anulari, i quali ultimi servono a chiudere le aperture del corpo e si dicono *sfinteri*. Le estremità sottili del muscolo ossiano i *tendini* e le *aponeurosi* che lo rivestono, sono sommamente tenaci e d'un bianco madreperlaceo, ed assumono l'uno o l'altro di quei nomi secondochè sono fascicolari, o membraniformi, ma sempre però col mezzo di questo tessuto fibroso e tenace, il muscolo si connette coll'osso. Sopra gli strati muscolari, e soventi anco frammezzo ad essi si trova raccolto dell'adipe, il quale distribuito in piani più o meno densi, costituisce il mezzo interposto fra la musculatura e la cute. I muscoli inoltre sono forniti di copioso apparecchio vascolare, e di abbondante numero di filamenti nervei motori, ma di scarso corredo di nervi sensiferi; ond'è che le ferite della loro sostanza e gli stessi loro troncamenti non sono d'ordinario accompagnati da dolore molto intenso.

La connessione dei muscoli colle ossa è per lo più fatta di guisa che lo stesso muscolo si inserisca su due ossa diverse. Il bicipite brachiale, p. e., sta attaccato superiomente alla scapola, e colla sua estremità opposta all'osso del radio. Secondo la lunghezza del membro il muscolo ha quindi anche una estensione diversa, e ciò è causa della grande varietà che si osserva in questa specie di organi.

Volendo accontentarci d'un breve cenno sulle varie configurazioni dei muscoli, sarà a notarsi come alcuni siano lunghi e fascicolari; altri brevi e robusti; altri, come s'è detto sopra, dispiegati a guisa di membrana. In generale ciò ha relazione colla qualità delle ossa che sono destinati a muovere, ed al bisogno

Digitized by Google

della economia di spazio che la mano creatrice vagheggiò nella loro collocazione.

I muscoli lunghi o vanno da un osso all'altro direttamente, o scavalcano due articolazioni ad un tempo. Tale è il caso del sovraccennato bicipite brachiale.

Alcuni muscoli hanno due e perfino tre capi, e sono quindi detti *bicipiti* o *tricipiti*. Per converso altri si dividono in più muscoletti minori forniti ciascuno del proprio tendine, come si osserva nei motori delle dita.

Questi muscoli lunghi hanno sovente nelle membra le loro inserzioni fisse prolungate per gran tratto dell'osso a cui sono accollati, e nello staccarli presentano l'aspetto d'una penna da scrivere, le cui barbe derivano dal fusto, del quale tien luogo in questo caso il tendine già formato molto in alto entro al corpo del muscolo stesso; siffatti muscoli si dicono quindi *pennati*.

I muscoli lunghi appartenenti al tronco sono costituiti da un gran numero di lacinie carnose terminate in piccoli tendini, le quali provengono da una massa comune. Essi diconsi *multifidi* e sono costrutti di tal guisa, affinchè divengano atti a ripartire la loro azione tanto sopra un tratto limitato, come sul totale delle loro inserzioni.

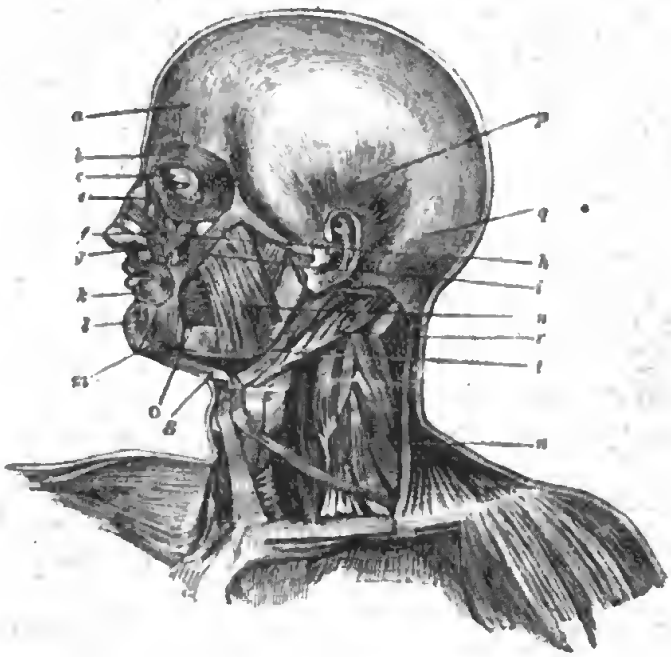
In generale i muscoli piani membraniformi sono collocati sulle pareti delle grandi cavità del corpo, delle quali giovano a restringere o mutare la capacità. Si vedono perciò specialmente sulle pareti della cavità addominale e toracica.

Ad ogni muscolo risponde un movimento tipico, che tuttavia può modificarsi o per la contrazione d'una parte sola delle sue fibre, o per la simultanea azione d'altri muscoli. Quindi il troncamento d'una massa di muscoli o abolisce del tutto, o indebolisce, o sconcerta il movimento della parte a cui essi appartengono.

Un muscolo che ha portato la parte in un dato atteggiamento non può rimetterla nella sua posizione primitiva, se dessa non vi sia ricondotta da un altro muscolo. Hannovi perciò in tutte le parti del corpo muscoli d'azione contraria fra loro che si dicono *antagonisti*. Quindi i *flessori* sono antagonisti degli *estensori*; i *rotatori interni* degli *esterni*, e così via discorrendo. Spesse volte s'uniscono le contrazioni di muscoli d'azione diversa per dare al membro od al corpo una risultante fra le direzioni che ciascuno per sè è destinato a produrre. E da ciò appunto proviene quella moltitudine di movimenti misti, che rendono l'animale atto a prestarsi a tutti i suoi bisogni.

29. — Da ciò s'arguisce di leggieri come il numero delle masse muscolari sia necessariamente assai cospicuo, tanto più che in generale esse son doppie, anche quelle della linea mediana del corpo, perchè quasi sempre risultanti da due distinte metà. Si calcolano circa 238 paia di muscoli nel corpo umano. Non essendo nostro còmpito il darne una descrizione particolareggiata, quale sarebbe lo scopo speciale della anatomia, ci limiteremo a ricordare, che le loro denominazioni sono tratte: 1° dall'azione, 2° dalla figura, 3° dalla posizione che occupano, 4° da alcune particolarità proprie del lor movimento. — Diamo a quest'uopo un esempio nei muscoli del capo e della faccia (fig. 17). — Appartengono quasi per intiero ai bruti quei pannicoli muscolari che agiscono sulla pelle e la contraggono. L'uomo non ne presenta esempio che sulla volta cranica e sul collo.

Fig. 17.



Muscoli: *a*) frontale — *b*) orbicolare delle palpebre — *c*) elevatore della palpebra superiore — *e*) elevatore del labbro superiore e della pinna del naso — *f*) abbassatore del lobulo nasale — *g*) levatore proprio del labbro superiore — *k*) orbicolare delle labbra — *l*) abbassatore del labbro inferiore — *m*) abbassatore dell'angolo della bocca — *o*) buccinatorio — *p*) crotafite o temporale — *q*) occipitale — *h*) piccolo zigomatico — *i*) grande zigomatico — *n*) masseiere — *t*) digastrico — *r*) stilo joideo — *s*) genio joideo.

III.

Dei nervi.

30. — Di ben diverso aspetto e carattere è la sostanza componente l'apparato nervoso. — In questo grande e primario sistema si ravvisano due masse anche a prima vista affatto differenti: l'una di color bianco lattiginoso componente tutto il tessuto dei nervi periferici e gran parte de' centri, e l'altra d'un colore cinereo, variante in rossigno, grigio, e perfino in nerastro, la quale si trova sparsa nei centri medesimi, e lungo i filamenti d'una parte del sistema periferico, formando altresì un inviluppo tutto all'intorno del cervello.

L'indagine microscopica ha mostrato che la sostanza bianca è composta di tubetti ben delineati, non mai ramificati, riuniti a fascio, e costituenti a questo modo filamenti e cordoni più o meno considerevoli, secondo la quantità dei fascetti aggregati a formarli.

Le fibre primitive nervose presentano tre parti degne di speciale attenzione: 1° un *asse cilindrico*, che sta nel mezzo del tubetto e che appare solido e continuo: 2° un velamento esterno canaliforme che al microscopio offresi come linea eccentrica all'asse, dando alle fibrille un doppio contorno; 3° d'una sostanza pellucida ed equabile interposta fra l'involucro e l'asse la quale appena il nervo perda la sua freschezza prende l'aspetto d'una sostanza grumosa interrotta. Questa costituisce l'indumento midollare dell'asse cilindrico, indumento, che al sopravvenire del minimo grado d'alterazione distrugge il parallelismo dei due contorni e imprime ai tubuli nervei quell'apparenza moniliforme dalla quale alcuni autori hanno a torto dedotto le loro teoriche sulla diversa struttura dei singoli nervi.

Il velamento esterno del tubetto formato di una sostanza amorfa detta *nevroglia*, ha qualche cosa d'analogo col sarcolemma delle fibre muscolari, ed è il mezzo contentivo e limitante del tubulo. Una serie di fibrille nervee insieme fasciate è contenuta entro un sottile strato connettivo, il quale si condensa all'esterno per formare al cordone un vero involucro detto il *nevrilemma*, destinato anche a condurre nell'interno del cordone stesso i vasi nutritizi.

I cordoni nervosi non si ramificano, ma si spartiscono in cordoncini più minuti, finchè nelle loro estremità si risolvono nei

primitivi loro elementi anatomici. Questo è il giusto concetto che vuolsi avere del diramarsi dei nervi, che si avvera anche in quei luoghi ov'essi compongono delle reti intrecciate (*plessi*), non essendo cotesto intrecciamento se non un connettersi diverso e intricato de' filamenti d'un nervo con quelli de' suoi vicini.

La terminazione finale dei tubetti nei tessuti ed organi del corpo umano si fa di varie guise: o collo spartirsi dell'asse-cilindro in filetti più tenui entro al parenchima, o col confondersi colle fibre muscolari, o col ritornare indietro facendo anse, o col rivestirsi d'una serie di strati amorfi a modo di cipolla, de' quali occupano il centro.

La sostanza grigia od altrimenti *cinerea* del sistema nervoso è costituita da cellule così dette *gangliari*, di cui è varia la grandezza e la forma come sono varii il colorito e la quantità de' nuclei, dipendendo dalla sostanza che ricettano nel loro interno. Una poi delle cose a notarsi nella loro struttura si è il prolungarsi di filamenti più o meno ramificati e numerosi, i quali partono dal corpo della cellula e si propagano ed irretiscono fra di loro. Che questi prolungamenti si trovino in continuità coi tubuli nervei periferici è cosa probabile sebbene non chiaramente dimostrata. Intanto avvertiremo come il numero di questi ramuscelli spettanti ad una cellula abbia fatto dare alla medesima il nome di *unipolare*, *bipolare*, *multipolare*, secondo che sono uno, due o più i suoi prolungamenti.

La sostanza cinerea si rinviene: 1° nel cervello e nelle sue dipendenze; 2° nei nodi che intercettano il corso di certi nervi, e che si dicono *gangli*, come pure ne' cordoncini che vanno da un ganglio all'altro; 3° nei gangli stessi dell'apparato nervoso periferico animale, i quali si trovano in vicinanza alle radici centrali dei loro cordoni.

Stando agli esperimenti istituiti e alle indagini fatte, i cordoni bianchi nervosi sarebbero i conduttori della innervazione, e le cellule gangliari, e vieppiù i gangli sarebbero gli eccitatori e produttori di quell'ignoto elemento che si suppone scorrere lungo i nervi anzidetti. Si è pensato più volte e già *ab antiquo* che desso sia alcun che di simile all'elettricità ed al magnetismo, e molte circostanze indurrebbero a tener conto di questo pensiero. Certo è però che qualche cosa è in esso di affatto speciale, che non può essere sostituito da veruno de' detti fluidi.

Le analisi chimiche hanno dato per risultamento che la massa nervosa è in gran parte composta d'albumina coagulabile con certa

copia di grasso e poca glicerina in combinazione con acido fosforico. È ancora in questione se veramente il fosforo si trovi nel cervello in istato di non ossidazione. Il grasso cerebrale è però formato da una speciale natura d'acido, che fu detto *cerebrico*, di cui 100 parti avrebbero 66 di carbonio, 10 d'idrogeno, 19 d'ossigeno, 2 d'azoto e 0,9 (?) di fosforo.

31. — Tutto il sistema nervoso venne pertanto diviso in due grandi scompartimenti, che si sono detti *parte centrale* e *parte periferica*. Guardando poi tanto alla sua composizione quanto agli uffizii si è distinto in due provincie, designate col nome di sistema nervoso della *vita animale*, ed in sistema della *vita vegetativa*. Il primo di questi risulta del cervello, cervelletto, midolla allungata e spinale, e dei cordoni nervosi che mettono capo direttamente in queste parti; il secondo ha il principale suo centro nei gangli del nervo intercostale e nei suoi cordoni, plessi, ed espansioni gangliformi, e presiede alle funzioni vegetative. Una separazione assoluta però di questi due sistemi non è che ipotetica, perchè ambidue s'intrecciano in più luoghi fra loro, ed il vegetativo stesso ha radici copiose e ragguardevoli che mettono capo nell'apparecchio animale. La vera differenza sta in ciò, che atteso il gran numero di gangli e quindi de' suoi speciali eccitatori, il sistema vegetativo, fino ad un certo punto, è sottratto dall'influenza dell'animale.

I nervi del sistema della vita animale furono acconciamente distinti in *motori* e *sensiferi*, uffizi diversi probabilmente per la diversa direzione delle correnti, centripeta in questi, e nei primi centrifuga.

A) *Sistema nervoso animale.*

32. — La parte centrale del sistema è formata dal cervello (fig. 18) e dalle sue dipendenze (cervelletto, midolla allungata e spinale), aventi per prototipo quel gruppo centrale che appellasi *istmo dell'encefalo*, il quale costituisce il centro delle radiazioni midollari da un lato verso il cervello, e dall'altro il punto di convergenza de' fasci della midolla spinale.

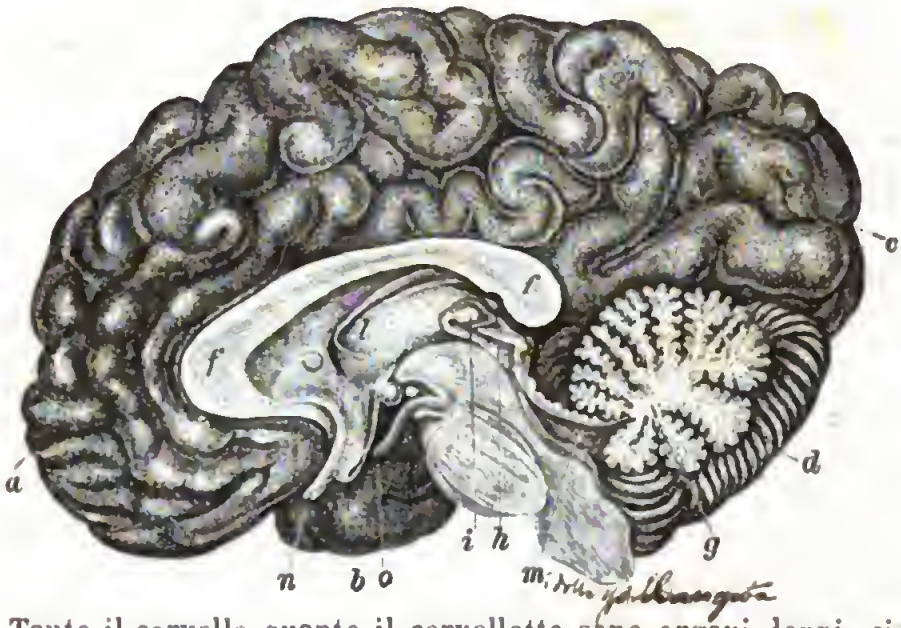
Il cervello riempie esattamente la scatola ossea del cranio, dalle cui salde pareti viene chiuso e protetto. Una membrana densa e tenace, la *dura madre*, lo limita, inviluppa e sostiene. La superficie del cervello è sparsa di molte pieghe ineguali, ravvolte a modo della massa degli intestini, e perciò dette *circonvoluzioni in-*

Digitized by Google

testiniformi. Il *cervelletto* mostra una disposizione diversa nella sua superficie, vale a dire a lamine parallele, che danno poi un altro aspetto caratteristico alle sezioni che si praticano nella sua sostanza.

Il cervello occupa intera la parte superiore della scatola ossea *a c*, mentre il cervelletto ne occupa soltanto la posteriore inferiore, e rimane dal primo affatto coperto *d g*; carattere che si annovera fra i segni differenziali fra l'uomo e gli altri vertebrati.

Fig. 18.



Tanto il cervello quanto il cervelletto sono organi doppi, cioè divisi in due emisferi, sebbene in altri animali meno elevati nella classe de' vertebrati il cervelletto si mostri più raggruppato in un nodo centrale, ed abbia i suoi emisferi appena in istato di rudimento.

L'uno e l'altro riposano poi e si attengono direttamente ad una parte centrale che dicesi *midolla allungata*, la quale da alcuni anatomici, che vi associano altre parti strettamente connesse, chiamasi *istmo dell'encefalo* (*m* fig. 18, *f* fig. 20). Questa midolla passa pel foro occipitale donde continua nella *midolla spinale*. Facendo una sezione verticale a mezzo l'encefalo, diretta dall'avanti all'indietro, si scorge che i due emisferi cerebrali sono uniti fra loro dal *corpo calloso f f*, che sotto di questo esiste un arco detto il *fornice l*, il quale è sul davanti unito al corpo calloso dal *setto lucido;* che sotto la estremità posteriore del corpo calloso medesimo si

elevano quattro prominenze denominate i *corpi quadrigemini i*, sovra i quali riposa la *glandula pineale*, corpicciuolo conico, un tempo erroneamente considerato come sede dell'anima, racchiudente nella sua sostanza alcuni granellini (fosfato calcareo) ed occupante la vera posizione centrale del cervello.

Il cervello in origine formato di altrettante masse vescicolari, conserva perciò anche a sviluppo completo delle considerevoli cavità nel suo centro che sono detti *ventricoli*, quattro di numero, e comunicanti fra loro. Nei primordii della vita codeste cavità sono continuate lungo un canale centrico dello spinal midollo, che più tardi si riempie di sostanza nervosa.

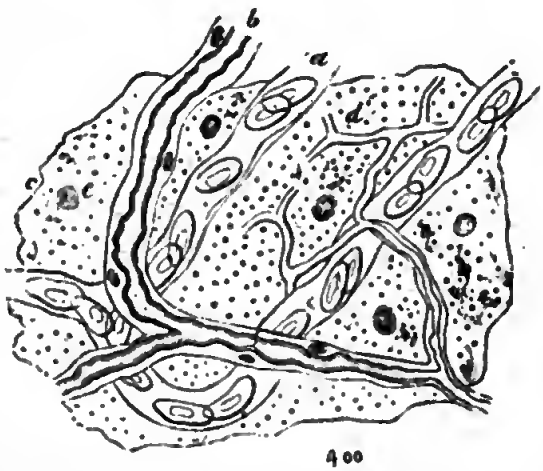
Tagliando il cervello propriamente detto di traverso, si scorge la sostanza midollare bianca nel centro, e la grigia formante un involucro all'esterno. Quest'ultima è molto vascolosa, mentre la midollare è scarsa di vasi.

Una sezione trasversale del cervelletto mostra bensì la sostanza midollare nel centro, ma la disposizione rientrante delle sue laminette superficiali le dà l'apparenza d'una arborescenza, onde prese il nome di *arbor vitæ g* (fig. 18).

Le cavità cerebrali essendo occupate da un fluido vaporoso (*fluido aracnoideo*), ne viene che il cervello si trova sostenuto come in una specie di atmosfera. I grossi vasi che penetrano nella sua sostanza, e che procedono da tronchi cospicui collocati sulla base del cranio, gl'imprimono dei moti pulsatorii, che hanno luogo specialmente sotto gli atti della respirazione.

Il peso medio del cervello umano è di gram. 1305, e rappresenta da 1/40 ad 1/30 del peso totale del corpo. In alcuni animali, specialmente ne' piccoli mammiferi ed uccelli, è proporzionatamente maggiore.

Fig. 19.



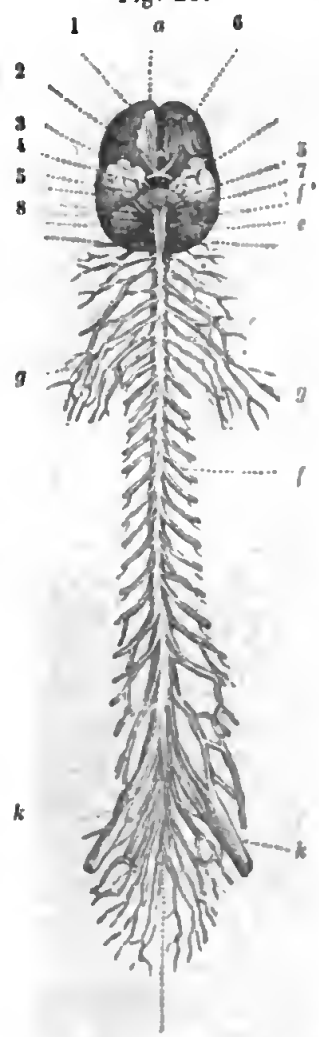
33. — Dal cervello (o meglio dal suo istmo) e dalla midolla spinale partono per ogni direzione i nervi, che a modo di bianchi cordoni s'internano in tutte le parti del corpo, dividendosi in fascetti, e questi in filamenti, di mano in mano che s'allontanano dal loro ceppo, fino

a ridursi, come dicemmo sopra, in fibre primitive. La distribuzione dei nervi è così generale, che non esiste sulla superficie del corpo punto alcuno che ne vada privo. Quindi deriva la sensitività, onde queste parti tutte sono fornite.

Basta a chiarircene che sottoponiamo al microscopio con forte ingrandimento un pezzetto della membrana natatoria d'una rana (fig. 19), e vi scorgeremo il nervo che si dirama *b-d*, la cui terminazione è rare volte a forma di ansa. L'aspetto di quelle diramazioni è ben diverso da quello dei capillari sanguigni *a*, sia pei contorni, sia pel contenuto di globuli che questi presentano.

I nervi sensitivi e motori, come si vedrà al § 40, scorrono sempre disgiunti fra loro.

Fig. 20.



34. — Nella enumerazione e descrizione dei nervi dobbiamo limitarci ai soli tronchi primarii. Nella fig. 20 li vediamo rappresentati recisi a poca distanza dalle loro origini. Essi emergono o dal cervello *a*, o dalla midolla allungata *f'*, o dalla spinale *f*, non mai dal cervelletto *e*, e sono tutti disposti per paia.

I nervi delle due prime provenienze si distinguono in 12 paia, che sono contrassegnate secondo l'ordine numerico nel modo seguente: 1 Nervo olfattorio, 2 ottico, 3 oculo-motore comune, 4 patetico, 5 trigemino, che dividesi in tre rami detti oftalmico, mascellare superiore ed inferiore, 6 motore oculare esterno, 7 facciale, 8 acustico. — I quattro seguenti, che procedono più direttamente dalla midolla allungata, sono: 9 glosso faringeo, 10 vago o pneumogastrico, 11 accessorio, 12 ipoglosso o motore linguale.

Questi quattro non si distribuiscono che molto parzialmente pel capo, ma inviano rami ad altre parti del corpo, specialmente verso i visceri, e massime ai polmoni e allo stomaco, meritando perciò la denominazione data loro dagli antichi di nervo *vago* o *vagante*, che è quello che forma il decimo paio. Così per mezzo di questo nervo il sistema della vita

animale si mette in corrispondenza e si mesce col vegetativo, e ciò spiega le influenze delle affezioni cerebrali su quelle degli intestini e viceversa, come, per darne un esempio, quella dei vermi intestinali per le irritazioni pruriginose della mucosa nasale, il mal di capo conseguente al mal di stomaco, ed altre moltissime simpatie nervose.

I nervi spinali sono 30 paia, de' quali 8 paia cervicali, 12 dorsali, 5 lombari e 5 sacri. Dal 5° all'8° cervicale inclusivamente vien formato il gran *plesso brachiale g;* i cinque lombari s'uniscono coi primi sacrali a formare il plesso *crurale* e il *sacro k* destinato agli arti inferiori.

B) *Sistema nerveo vegetativo.*

35. — Singolare carattere di questi nervi si è di non essere costituiti da cordoncini più o meno paralleli, ma da fascetti che si spartiscono per entrare in nodi gangliari e intrecciarvi così delle reti intricate ove sono commisti gangli e cordoni grigi che serbano il carattere dei gangli stessi. Perciò questo sistema fu anche detto *gangliare.*

La sua parte centrale è formata da 24 o 25 gangli riuniti fra loro per cordoni, che costituiscono ciò che appellasi la grande ellissi dell'*intercostale* o *simpatico*, e che si trovano allineati a destra ed a sinistra del corpo delle vertebre. Questa ellissi compone un simmetrico tessuto plessiforme esteso dal capo fino all'ultima estremità del tronco, comunicante in più modi coi nervi cerebrali e spinali. Quali partizioni della medesima sono da considerare la sua porzione capitale, i gangli cervicali superiore ed inferiore, i lombari ed i sacrali. Dal nervo simpatico s'irradiano i plessi destinati ai visceri, formanti la parte periferica del sistema, e di cui i precipui sono i *cardiaci* ed il plesso *solare.*

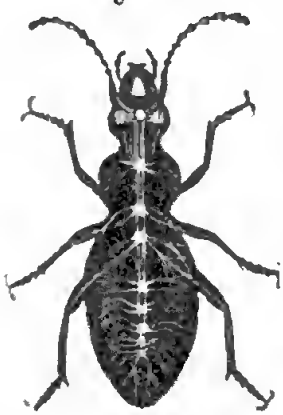
Quest'ultimo gran plesso nervoso è posto nella regione superiore della cavità addominale, e getta rami al diafragma, allo stomaco, al fegato, alla milza. Un pugno dato in quella parte stende a terra all'istante e per certo tempo paralizza chi ne è colpito. Tutti questi nervi danno eccitamento ai movimenti ed alle funzioni delle parti su cui si distribuiscono affatto indipendentemente dalla nostra volontà. Quindi la respirazione, la digestione, la circolazione del sangue si operano senza nostra coscienza, e perfino durante il sonno, e del pari questi nervi non sentono le impressioni interne ordinarie, tanto che sebbene stomaco, intestini, vasi, ecc.

Digitized by Google

sieno provveduti di nervi in gran copia, pure noi non avvertiamo l'entrata degli alimenti, nè il loro movimento negl'intestini, nè il circolare del sangue, o ci accorgiamo di siffatte impressioni pel solo ministero dei nervi animali. Locchè forma un singolare contrasto colla rapidità con cui si percepiscono le altre impressioni mediante i nevi della vita animale.

36. — Il sistema nervoso è sviluppato abbastanza egualmente nei mammiferi, negli uccelli, negli anfibii, e nei pesci; ma negl'insetti vediamo invece lungo il loro corpo alcuni gangli nervosi, che mandano a destra ed a manca dei filamenti (fig. 21). Nei raggiati e negli echini esistono gangli uniti per filamenti, i quali formano anello intorno alla bocca che occupa il mezzo del loro corpo. Nei molluschi è visibile il sistema nervoso, e lo è anche nelle meduse e nei polipi, ma in forma rudimentale, per culto alla sostanza gelatiniforme del corpo loro. Codesto sistema non manca adunque in veruna specie animale.

Fig. 21.



Attività spirituale del cervello.

37. — Il cervello è sede della attività dell'anima, ossia dello spirito: ad esso trasportano tutti i nervi sensiferi le impressioni ricevute da ogni parte del corpo, e da lui partono tutti le determinazioni lungo i nervi motori in ogni direzione per dare il relativo impulso ai movimenti.

Se è lecito paragonare questa azione a qualche cosa di materiale, si potrebbe assomigliarla ad una capitale a cui mettono capo tutte le linee telegrafiche di ciascuna provincia del regno, e dalla quale ripartono gli ordini superiori. Certamente ci è ancora ignota totalmente la maniera con cui l'anima resta impressionata, e come nascono rappresentazioni, idee, e manifestazioni volontarie. Ma ammessa, come per mille buone ragioni non può dubitarsene, la presenza d'un'anima immateriale, ne viene di necessità che il sistema nervoso è l'apparecchio del quale essa si serve per estrinsecar la propria attività.

Le varie parti dell'encefalo si comportano però a questo riguardo molto diversamente. Il cervello può venir leso in modo grave e perfino reciso in alcune sue parti senza che l'individuo ne risenta

gran danno. Animali a cui furono recisi e portati via ambo gli emisferi cerebrali seguitarono a vivere per mesi interi. Per contro una lesione della midolla allungata, da cui procedono quasi tutti i nervi del capo, e da cui dipendono il battito del cuore ed i moti respiratorii ha per effetto una morte immediata. Colpita nel sito intermedio fra il foro occipitale e la prima vertebra, cioè alla nuca, qualunque gigantesca e poderosa forza vitale rimane estinta all'istante, come da un fulmine. Quando nelle pugne degli antichi gli elefanti si rivoltavano contro le file dei proprii guerrieri, senza che si avesse modo di dirigerne la foga, i loro conduttori con un colpo di martello scagliato in quel sito del corpo ne paralizzavano di botto le forze; dannose parimenti alla vita sono le lesioni della midolla spinale, la cui conseguenza suol essere la paralisi.

L'attività del cervello viene specialmente perturbata da soverchia pressione esercitata sovr'esso, sia essa prodotta da un urto, da un colpo, da una commozione, le quali cose sono cause frequenti di perdita di sensi, di paralisi, ma possono anche svanire fra breve ove nessuna materiale lesione sia accaduta nel viscere. Si è da taluno narrato che i giocolieri indiani sien capaci di produrre uno stato tetanico in serpenti venefici mediante una pressione sul capo senza grave pericolo. Si sperimenta un effetto analogo da una forte compressione sul capo d'un neonato le cui parti non essendo ancora consolidate presentano perciò una certa cedevolezza. Certe stirpi indigene d'America distinte per la loro singolare conformazione del capo, deggiono quella insolita forma ad una pressione artificiale esercitata sul cranio dei bambini.

Ma le più dannose conseguenze derivano da raccolte di liquidi nel cervello prodotte da sangue accumulato per turgore di vasi o stravasato nella sua sostanza. Questa triste condizione può derivare improvvisamente da cause interne che dien luogo a soverchio afflusso di sangue al capo, dal quale si hanno i gradi diversi dal capogiro alla vera apoplessia. I salassi fatti a tempo possono in questi casi prevenire gli effetti di quegli afflussi soverchi e conseguentemente la morte. Oltre a queste cause, altre ve n'ha prodotte da particolari sostanze le quali determinano nel cervello ora un eccitamento smodato, ora la stupefazione, ora perfino la paralisi. Fra queste sono da annoverarsi il caffè, il the in larga dose, l'acquavite, l'oppio, la stricnina e tutti i principii narcotici velenosi, di cui per ultimo, come più attivo di tutti, vuolsi accennare l'acido idrocianico. Le gradazioni degli effetti sono la

vertigine, il barcollamento, il furore, lo spossamento, la perdita di sensi, la rigidezza tetanica e la morte.

Maravigliose poi sono le conseguenze della ispirazione dell'*etere* e del *cloroformio*. (V. CHIMICA, § 168-171). Comincia con essa uno stato di insensitività con perdita di sensi che si accresce a segno da rendere il corpo inconscio delle più dolorose lesioni. E perciò queste sostanze si usano nelle operazioni chirurgiche per ottundere la percezione dell'ammalato, ma dobbiamo notare, che un'azione troppo prolungata del cloroformio può produrre perfino la morte.

38. — L'intima relazione fra la nostra vita spirituale e la nervosa, si rivela specialmente nella influenza che hanno le impressioni morali sul fisico. I lavori intellettuali eccessivi apportano rilassatezza e mal di capo; le violenti impressioni della gioia, dello spavento, sono capaci di recare al cervello perturbamenti delle sue facoltà analoghi a quelli che apporterebbero le lesioni meccaniche. Esito di violenti scosse morali sono la perdita di sensi, l'imbecillità, la mania, la morte medesima.

Da ciò nacque l'idea che uno sviluppo più perfetto del cervello fosse la condizione d'una più perfetta attività dello spirito, e che le differenze che s'incontrano confrontando di molti cervelli rispetto alla mole, alle circonvoluzioni, alle bozze e avvallamenti, fossero l'espressione di altrettante differenze nelle facoltà intellettive degl'individui. In generale questo principio può dirsi giusto; e si avrebbe un mezzo dopo la morte dell'individuo di trarre induzioni sulla sua capacità mentale, e siccome il cranio presenta anch'esso all'esterno infossamenti e prominenze, che si stimarono corrispondere alle parti cerebrali che loro stanno immediatamente di sotto, così si è voluto cavarne anche il corollario che certe forme di cranio dinotassero le tendenze spirituali degli uomini viventi. Sovra siffatta idea già intravveduta da autori più antichi, p. e. il Montagnana, il della Porta ed altri, si tentò stabilire il principio d'una scienza nuova (la *frenologia*) per opera di Gall, che ottenne grande successo in Inghilterra, non uguale a dir vero nel resto d'Europa, e ciò non senza ragioni assai valide. Imperciocchè una più esatta estimazione dei fatti valse a chiarire come la forma esterna del cranio sia affatto indipendente dalla configurazione della superficie del cervello, alla quale tutto al più si informa la tavola vitrea di quello, nè mai la più esterna o cutanea, quindi è che lo aver assegnato certe facoltà dell'animo ad alcune determinate parti del cranio, più presto che una realtà,

è il frutto d'un'idea preconcetta, arbitraria, senza razional fondamento.

Il riposo ed il sonno che ristorano le forze affaticate del corpo, non sono meno utili ed opportuni per sollevare e rafforzare la potenza dello spirito. Siccome però durante il sonno l'attività degli organi interni non rimane interrotta, così neppure quella del cervello si arresta del tutto e si manifesta molto sovente coi *sogni*. Anzi in uno stato intermedio fra la veglia, il sogno ed il sonno, che suolsi designare col nome di *sonnambulismo*, avviene che taluni inconscii e senza conservarne la reminiscenza, passeggiano notte tempo, esercitano certi ufficii, si mettono per sentieri insoliti e perigliosi. Ve ne ha pure di tali, così detti *soggetti sensibili* che hanno una singolare impressionabilità per certi contatti e per certi stimoli, i quali sono cioè non solo impressionati da alcune sostanze materiali, ma sì anche da fisiche influenze o d'elettricità o di magnetismo, perfino quando queste siano sviluppate dal contatto d'altre persone. Ed appunto da fenomeni morbosi di questa specie derivò la dottrina del *magnetismo animale*, che dal suo fondatore ebbe nome di *Mesmerismo*. Essa si fonda in parte sopra una illusione de' suoi fautori, in parte sopra l'illusione degli spettatori, ed è spesso il frutto di una cupidità di guadagno, stimolo che pur troppo, come in tutte le umane faccende, servì a molti di indirizzo in codesta oscura provincia delle umane cognizioni, le quali si sottraggono dalla diretta conferma di esatte e difficili investigazioni.

Movimento.

39. — Il più gran numero dei movimenti del nostro corpo è il risultamento d'un concorso speciale di nervi, muscoli ed ossa. Queste ultime agiscono in sì fatta funzione soltanto come punti d'appoggio de'muscoli e dei tendini; ed i muscoli son quelli che effettuano il movimento mercè la loro contrattilità e la conseguente attitudine ad accorciarsi. Una tal facoltà non si esercita però dai medesimi per proprio e spontaneo impulso, sì veramente per quello che ricevono dai nervi distribuiti nella loro sostanza, ed è ciò tanto vero che la recisione del nervo proprio ad un muscolo, lo paralizza del tutto. I nervi adunque sono gli eccitatori del movimento; i muscoli ne sono gli strumenti, e le ossa le leve che passivamente li seguono.

Digitized by Google

nel 1789 faceva la famosa scoperta, che la corrente elettrica era in grado di produrre una tal contrazione nel modo stesso ch'essa si effettua per opera dei nervi. (V. Fisica, § 204). Associando questo fatto all'altro esposto al § 37, che i nostri nervi trasportano colla rapidità della folgore ad ogni parte del corpo le impressioni, gl'impulsi motorii, come farebbero le correnti telegrafiche per opera de' fili metallici; tenendo conto inoltre che varii pesci sono forniti di organi assai ricchi di nervi, atti a dare potenti fenomeni elettrici, non si tardò a conchiudere che tutta l'influenza nervosa non fosse che un effetto di attività elettrica. E di vero in ogni muscolo che si trovi in istato naturale, e non irritato, si possono chiaramente dimostrare due elettricità libere presenti, giacchè certe porzioni del muscolo sono fornite d'elettricità positiva altre di negativa. Eppure, sebbene questo fluido al par del calorico e di altri agenti fisici abbia una importanza essenziale sulle funzioni della vita animale, non si potrebbe tuttavia determinare con certezza quale sia la vera parte che esso ha nelle medesime. Quando in conseguenza di lunga giacitura nel letto o di paralisi d'un membro i muscoli rimangono lungo tempo inattivi, e si hanno delle manifestazioni morbose, come esulceramenti, gangrene ecc.; i medici consigliano di ricorrere all'artificiale contrazione muscolare per mezzo delle scosse elettriche come elemento curativo.

42. — Ad eccezione di alcuni sfinteri che si trovano sempre in istato di contrazione, qualunque altro muscolo non è suscettivo di perdurarvi per un tempo molto lungo senza sentirsene spossato, e ritornare spontaneo nello stato di rilassamento. Una incessante attività sarebbe affatto impossibile; si richiede necessariamente una alternativa di quiete e di azione acciò il muscolo sia atto alle sue funzioni. In ogni contrazione esso soffre una certa decomposizione chimica, una specie di consumo, che viene riparato ben tosto dai fluidi nutritivi, come farebbe la locomotiva più perfetta, per la quale incessantemente si provedesse alla sua restaurazione ed al suo miglioramento.

Le contrazioni veementi e non naturali dei muscoli danno luogo allo *spasmo*, il quale quando è eccessivo e dura a lungo diventa *tetano* e produce la morte; e questa può essere non soltanto l'effetto di stimoli corporali violenti, della stricnina, della elettrizzazione, ma sì anche di forti emozioni d'animo. Una contrazione generale dei muscoli dopo morte produce la *rigidità cadaverica*.

Spesse volte il nostro corpo si abbatte in certi stimoli provenienti dall'esterno che lo spingono a movimenti indipendenti dalla

nostra volontà, determinati quasi a nostra insaputa, che si dicono *moti riflessi*. Così vediam, p. e., chiudersi l'occhio rapidamente da se stesso quando un corpo gli si avvicina. Il dormiente fa dei moti di riscossa quando è disturbato. Dopo la morte stessa simili movimenti hanno luogo in un certo grado, come si vede nelle rane dopo troncato loro il capo, collo scuotersi vivamente sotto l'azion dello stimolo elettrico.

43. — La maggior parte delle nostre membra sono leve ad un braccio, il quale, come accenna la fig. 22, ha il suo punto di rotazione in *c;* il punto opposto *a* rappresenta il peso che lo tira in basso e nel punto intermedio *b* sta la potenza rappresentante il muscolo che lo tira in su. In una parola il braccio è una di quelle leve che nella più comune espressione diconsi di 2° genere, nella quale la potenza è posta fra la resistenza e l'ipomoclio.

Fig. 22.

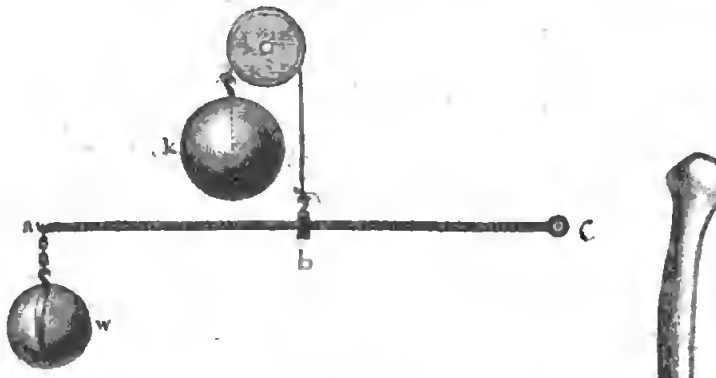
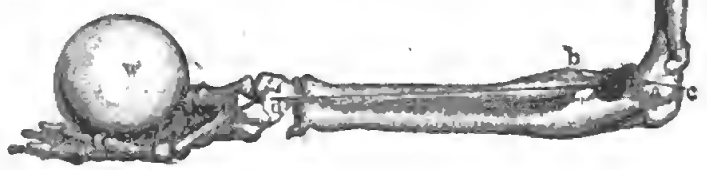


Fig. 23.

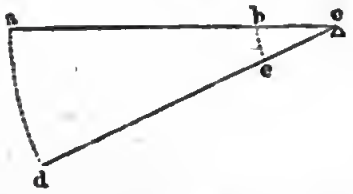


L'avambraccio, p. e., (fig. 23) raffigura una di queste leve: il punto di rotazione (ipomoclio) sarebbe in *a*, ossia nella articolazione: alla estremità il peso W. lo trascina in giù, mentre nel punto *b* si trova il muscolo che lo tira in alto. Dalla legge esposta al § 45 della Fisica si rileva che può sostenersi un peso tanto più facilmente quanto più lo faremo agire in vicinanza al punto *a* di rotazione. Ammettiamo che la distanza dall'articolazione alla metà della mano sia di 15 pollici, ne avverrà che il peso situato un pollice lontano dal punto di rotazione dell'articolazione, il

quale tira in basso con una forza di 2 chilogrammi, se sarà posto sulla mano dovrà tirare con una forza di $15 \times 2 = 30$.

Nella più gran parte dei casi in cui la leva viene applicata a scopo meccanico, essa agisce in qualità di *leva di forza*; cioè si ottiene coll'uso d'un lungo braccio di leva *ac* (fig. 24) una grande azione sulla resistenza che opera sul piccolo braccio di leva *bc*. E notiamo infatti che nei movimenti di leva le linee descritte dai punti *a* e *b*, rappresentate qui dagli archi *ad* e *bc*, si comportano in senso inverso della forza. Quindi una potenza che operi sul braccio minore *bc* mettendo in movimento il braccio lungo *ac*, comunica una velocità proporzionatamente più grande al punto *a*. Le leve che hanno per iscopo di agire in questo senso si dicono *leve di velocità*, e tali sono quelle appunto rappresentate dai nostri membri. E di vero una piccola azione che tiri verso la loro parte superiore basta per dare una grande velocità alle estremità delle mani e dei piedi.

Fig. 24.



11. — Una essenziale agevolezza ai movimenti delle membra deriva dalla *pressione atmosferica*, dacchè essa tiene compressa la testa delle ossa *a* (fig. 25) nella loro cavità ov'è un vuoto assoluto. Il femore d'un adulto pesa circa 8, 9 chilogr., eppure uno che stia ritto sovra il piede sinistro, e tenga il destro pendente e libero dondolandolo avanti e indietro, non prova l'effetto d'uno sforzo di movimento che sia corrispondente al peso notabile che ha sotto. Quando l'uomo cammina o corre, mette le sue membra in una oscillazione analoga a quella d'un pendolo senza tuttavia rimanere affaticato dal peso loro. Se si taglia ad un cadavere appeso tutto all'intorno i muscoli che circondano l'articolazione d'una coscia, essa resterà tuttavia alla medesima altezza dell'altra. Ma se per converso venga forata dall'esterno l'anca per guisa che penetri l'aria entro l'acetabolo,

Fig. 25.

si sentirà l'aria stessa farvisi strada fischiando, e si vedrà tosto l'arto discendere: se l'uomo fosse vivo proverebbe in questo caso un senso di grave peso nell'arto medesimo.

45. — La forza esercitata da un apparecchio muscolare è in generale proporzionata alla grandezza dei muscoli che sono in azione; ma però è anche essenzialmente soggetta alla influenza della forza di volontà, come ce lo mostrano i molti esempi di vigorosi sforzi prodotti dalla tema d'un pericolo, dalla rabbia, dalla mania. Difficilissimo è per certo calcolare la potenza effettiva d'un organismo vivente, dappoichè una parte della forza corporea viene dispendiata a sostegno e trasporto del proprio corpo, e le condizioni sotto le quali si esercitano le fatiche, sono straordinariamente mutabili. Secondo quanto è detto al § 36 della Fisica si suole fare il sovraccennato calcolo, prendendo per unità di misura il mezzo chilogr., cioè una forza atta a sollevare il peso d'un mezzo chilogr. ad un piede di altezza in un minuto secondo, e con ciò fu stabilito esser la forza di lavoro di un uomo uguale a 62, quella d'un cavallo a 510 di queste misure. — Secondo i computi fatti nel Belgio, un uomo esercita colle due mani una forza di compressione da 56 a 89 chilogr., ed una forza di trazione da 100 a 150 chilogr. Esperienze analoghe in Inghilterra hanno somministrato risultamenti di maggior rilievo. Un cavallo forte tirò per breve tempo sulle vie della città 96 quintali; sulle strade piane di campagna 216; sulle ferrovie 2640, compresovi il peso del carro. Un uomo forte sollevò 165 chilogr. a due piedi di altezza. Quando un uomo che pesi 60 chilogr. per otto ore del giorno continue fa 125 passi di 3 piedi ciascuno per ogni minuto, la sua prestazione meccanica importa niente meno che uno spendio di forze di 11,500 a 14,000 chilogrammi.

La velocità con cui si muovono le parti del corpo, come pure quella con cui si trasmettono le impressioni sensifere al centro massimo, e la reazione motoria ch'esse promovono, deve essere per fermo portentosamente grande. Un esperto suonatore di pianoforte arriva in un mezzo minuto a piegare e stendere il suo indice ben 200 volte; un verso di 45 lettere può essere pronunciato in due secondi. Nel primo caso ogni movimento è di 1/13, nel secondo di 1/25 di minuto secondo. Intantochè nella oscurità scoppia una scintilla elettrica (che dura appena un millionesimo di secondo), si può afferrare colla mente una parola stampata. Occorre però 1/8 di secondo perchè sia spiritualmente elaborata nell'intelletto, ed 1/10 di secondo prima che il calore d'un corpo che si tocca sia chiaramente percepito.

Digitized by Google

II.

Organi dei sensi.

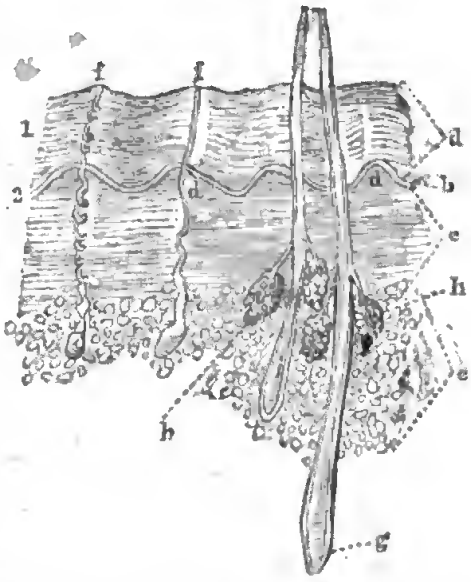
46. — Gli organi dei sensi consistono non già d'un solo apparecchio, ma di molti insieme riuniti, ne' quali entrano ossa, muscoli, nervi e vasi.

In corrispondenza coi nostri cinque sensi distingueremo cinque organi, che si chiamano cute, lingua, naso, orecchio ed occhio.

I. — Cute.

47. — La cute è l'organo precipuo delle sensazioni *tattili*, ossia la sede del *tatto*. Essa riveste e protegge tutta la superficie esterna del corpo, e rientra in alcuni luoghi, quali sono la bocca, le palpebre, ecc., per convertirsi in membrana mucosa, che tappezza poi le interne parti del corpo medesimo. In questa ultima condizione si trova sempre umida per separazione di muco, e al tempo stesso dotata d'una sensitività tattile poco distinta. La esterna cute del corpo ha un altro ufficio nella economia della vita, quello cioè d'essere un organo di secrezione continua e abbondante. Essa risulta composta di parecchi strati, di cui il più profondo è il *derma*, il più superficiale è l'*epidermide*, non comprendendo un certo numero di produzioni accessorie, quali sono, p. e., i peli, le unghie, ecc.

Fig. 26.



L'*epidermide* è una membranella trasparente, insensibile, facilmente compenetrata dalla punta di uno spillo, che in alcune parti del corpo esposte a frequente pressione diviene grossa fino ad esser *callosa*, pertugiata da *pori* a modo di depressioni, che appaiono notevolmente più profonde ove hanno sede i bulbi dei peli. Considerata anatomicamente risulta composta *a* (fig. 26) di un aggregato di cel-

lule piatte (V. § 7), per entro al quale non si distribuiscono, nè vasi, nè nervi. La più esterna stratificazione è di cellule disseccate e ridotte a semplici squammette, che si scagliano e staccano come cosa divenuta inetta a vivere ulteriormente. La più profonda all'incontro *b* offre un aspetto reticoloso molle, umido, quasi sforacchiato per le impressioni che vi fanno le papille del tatto, e perciò è conosciuta sotto il nome di *reticolo mucoso* o *del Malpighi*, ove risiede la tinta speciale della pelle degli animali; dovuta alla deposizione di corpuscoli pigmentali, la cui varietà costituisce uno de' caratteri più visibili delle diverse famiglie umane.

18. — Il *corio* o *derma* forma la parte essenziale della cute nostra, e della pelle degli animali, ed è fatta di un tessuto connettivo denso, di fibre elastiche, di vasi, e di nervi insieme uniti. La pelle di molti animali denudata de' peli e da altri strati estranei, si utilizza per farne il cuoio, e per ottenerne, mediante la bollitura, la colla.

Col mezzo di lenti d'ingrandimento si scorge nel derma un numero infinito di *papille* prominenti, (*papille del tatto d*) entro le quali finiscono i filamenti nervei ridotti alla loro ultima tenuità. Sulla faccia palmare delle dita si ravvisano siffatte papille sotto forma di prominenze lineari, ravvicinate paralellamente fra loro, e formanti delle curve spirali. Nelle varie parti del corpo si hanno gradi differenti di sensitività al contatto dei corpi: la più squisita sta sulla cima della lingua e delle dita; la più ottusa sulla cute del dorso. In alcuni luoghi della cute le due punte d'un compasso alquanto divaricate danno impressioni uniche come se si toccasse con una punta sola.

Nella superficie interna il derma si tramuta in uno strato di tessuto connettivo più lasso, che si dice *cellulare sottocutaneo* e interrotto da vescicole adipose, e perciò detto eziandio *membrana adiposa*. Questo tessuto serve di substrato alla cute, e di protezione a diversi organi, e in qualche luogo è abbondante, mentre in altri, come nella orecchia esterna, manca quasi affatto. Nelle persone pingui esso si rende talvolta condensatissimo tanto da formare degli strati assai considerevoli, e da riuscir di molesto impedimento alle parti vicine.

19. — Siccome pertinenze della cute sono da annoverarsi i *peli*, le *unghie*, le *squamme*, le *penne* e le *corna*.

I *peli* sono piantati colle loro *radici* o *bulbi* (*g* fig. 26) nelle depressioni della cute; crescono da sotto in su, senza esser for-

niti di vasi o di nervi, e sono perciò indolenti sotto il taglio. Il loro fusto è cavo, riempiuto soltanto d'un liquido che loro comparte il colorito diverso. Ai due lati del loro follicolo sono fiancheggiati ciascuno da *glandule sebacee h, h* che non prolungano i loro condotti nell'interno del pelo, ma si aprono nel cavo del sacchetto o follicolo, ove la radice è contenuta. Da queste glandule e da altre analoghe sparse per tutta la sostanza della cute si separa una materia grassa, detta *sego della cute*, che serve a mantenerla morbida ed ontuosa.

Le *unghie*, le *squamme*, le *penne* non sono che peli distesi in piano, ed allineati fra loro in modo da costituire uno strato, anch'esso sprovveduto di sensitività, e crescente dal di sotto. Lo stesso può dirsi delle *corna*, non escluso quello medesimo del rinoceronte, organi tutti che possono dirsi puri aggregati di peli incollati fra loro. Perfino sotto il rispetto chimico queste appendici cutanee si assomigliano fra loro; perciocchè 100 parti di esse contengono 50 di carbonio, 7 d'idrogeno, 18 d'azoto, 25 di ossigeno e zolfo, la quale ultima sostanza nei peli raggiunge il 5 0/0. Per l'abbondanza del contenuto azoto servono specialmente alla fabbricazione dell'azzurro di Berlino (V. CHIMICA, p. 362).

50. — I vasi capillari copiosamente distribuiti nella tonaca vascolosa trasportano il sangue in lor circolante a tutta la superficie del corpo, dove si mettono in contatto assai diretto coll'aria, la quale non è dal sangue separata in realtà se non mediante lo strato epidermico e la parete dei capillari medesimi. Siccome però le tonache stesse di questi vasi non sono impenetrabili in modo assoluto al liquido racchiuso nel loro cavo, così una parte dell'umore sanguigno svapora a traverso di esse e passa poi per le aperture dell'epidermide sotto forma di *sudore*. Gli organi che effettuano siffatta separazione sono le *glandule sudorifere*, la cui struttura risulta di canaletti cilindrici terminati a forma di gomitoli, che stan sepolti nel fondo del derma o nel suo substrato, e che sono continuati dai condottini spirali che si aprono alla superficie della epidermide (fig. 26, *f f*).

Il sudore consta di 98 % d'acqua tenente in soluzione un po' di sal comune, di grasso e di acidi grassi e volatili che gli danno un odore specifico. La quantità che ne vien segregata è considerevole, dacchè costituisce una parte cospicua dei liquidi eliminati dal corpo, tale anzi, che per ogni mezzo chilogrammo del peso del corpo stesso si è calcolato corrispondere ad 1 gramma e per ogni centimetro quadrato di superficie a 0,007 grammi. La tra-

spirazione cutanea è necessaria al ben essere dell'individuo, e quindi ogni diminuzione di attività nella cute gli torna nociva. Gli animali a cui si chiudono i pori coll'applicazione d'una vernice sulla pelle, muoiono in breve ora. Una secrezione aumentata suol esser l'effetto di tutte le cause acceleranti la circolazione cutanea, quindi del calore del moto frettoloso, delle bibite calde, delle stesse emozioni dell'animo e dell'angustia. La cute dei carnivori non ha pori, ond'è che questi animali essendo meno disposti a sudare, sono altresì bisognosi di minor copia d'acqua.

2 — Lingua.

51. — La *lingua* è l'organo del *gusto*. La sua massa è principalmente formata di muscoli che le compartono quella grande mobilità, per la quale essa si presta alla divisione delle sostanze alimentarie, alla deglutizione, e secondo la forma particolare della cavità buccale ove si trova racchiusa, alla modificazione dei suoni ed alla loquela. La sua superficie esterna è vestita di membrana mucosa e seminata di *papille* elevate, che diconsi *papille gustatorie*. Come organo di tatto, la parte sua più attiva è la punta, come organo di gusto la base.

I corpi agiscono sull'organo gustatorio soltanto quando sono sciolti nell'acqua, ond'è che le materie insolubili sono considerate come insipide, quale sarebbe, p. e., il carbone e l'allumina. La facoltà di gustare viene facilitata dalle vicine glandule salivali, le quali col separare quel liquido acquoso che si denomina *saliva*, offrono il solvente di una parte delle sostanze introdotte nella bocca, e rendono così possibile la percezione del loro sapore alla lingua medesima.

La lingua è l'organo visibile del gusto nei vertebrati, ed in molti invertebrati eziandio; ma siffatto senso esiste anche in animali che sono privi di lingua, se si deve attenersi al fatto della scelta dei mezzi alimentari evidentissima in ispecie in certe larve d'insetti, che prediligono soltanto alcune specie di piante, e sfuggono e rifiutano le altre.

3. — Naso.

52. — Il naso è l'organo dell'*odorato*. La sua forma e solidità sono dovute alle ossa nasali ed alle cartilagini correlative che ne formano la parte esteriore. Nell'interno esso si vede costrutto di

laminette ravvoltolate a cartoccio, ricoperte di una membrana mucosa, su cui si distribuisce il nervo olfattorio. Questa membrana spalmata continuamente di muco è perciò sempre umida, come è necessario, acciocchè possa prestarsi alla percezione degli odori; dacchè il naso asciutto perde la facoltà di sentirli, come la perde per una secrezione abbondante di pituita. La cute olfattiva presenta una superficie di varii piedi quadrati raccolta in piccolo spazio, come farebbe un gran foglio di carta pieghettato in più sensi, che pure ha la stessa superficie che avrebbe se fosse spiegato e disteso.

Col mezzo dell'odorato non si avvertono se non quegli oggetti che sono capaci di espandersi per l'aria; tutti gli altri riescono di necessità inodorosi. È ben sorprendente la tenuità di quelle molecole corporee che giungono ad impressionare l'organo dell'odorato, se un granello di muschio posto in una stanza profuma questa e la casa intera per lungo tempo, senza che la più dilicata bilancia sia in istato di rilevarne la più piccola perdita del suo peso! Si calcola la quantità in peso del muschio che può essere avvertita dall'odorato ad un mezzo milionesimo di milligramma: l'odore del carburo d'idrogeno si sente anche quando si trova diviso nell'aria nella quantità d'un quadrimillionesimo! Da ciò si comprende come il naso sia importantissimo strumento per avvertirci della presenza di molti oggetti che sfuggirebbero agli altri sensi. È noto come i selvaggi sentano gli odori lontani alcune miglia, e come le bestie da soma de' paesi mancanti d'acqua s'accorgano a grandi distanze delle sorgenti, e verso queste, allargando le narici, affrettino il passo; come i cani si lascino guidare soltanto dall'odorato a seguitare le traccie della selvaggina, o a raggiungere il loro padrone.

Le cavità nasali si aprono con due canali verso le parti posteriori della faringe nell'uomo, per modo che l'aria può essere inspirata pel naso, specialmente nello stato di riposo. Siffatta disposizione, che ci è comune anche cogli altri mammiferi, cogli uccelli e cogli anfibii, rende il naso il vero atrio delle vie respiratorie; mentre nei pesci esso non comunica colla faringe.

Quantunque negli animali inferiori non conosciamo alcuno speciale organo olfattorio, non si può dir tuttavia che in essi le percezioni odorose faccian difetto, poichè vediamo che i vermi cadaverici sono condotti da questo senso soltanto ad accorrere verso i corpi putrefatti, nel modo stesso che le tignuole fuggono dalle sostanze fortemente odorose.

Digitized by Google

4. — Orecchio.

53. — L'orecchio è l'organo dell'*udito*. Doppio come il precedente, esso consiste di un orecchio esterno e d'uno interno. Il primo è l'*auricola a* (fig. 27), che si restringe a forma d'imbuto per formar il *meato uditorio b*, in fondo del quale si trova la

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

membrana del timpano che lo chiude e lo separa dalla cavità del *timpano*. Questa cavità sta in comunicazione con quella della bocca posteriore per mezzo d'un altro canale (*la tromba eustachiana*) che conduce l'aria nel timpano stesso, il che ci spiega perchè i sordastri tengano automaticamente la bocca aperta per meglio ascoltare, e perchè in tal modo si atteggi anche chi vuol prestare attenzione. Questo tubo può inoltre contribuire a ben intendere il suono delle proprie parole. Nella cavità del timpano si ritrova una catena di ossicini denominati, secondo la loro figura, *martello m* (fig. 28), *incudine o*, *osso orbicolare l* e *staffa t*, la quale colla sua base si caccia dentro ad un altro edifizio osseo che dicesi *labirinto* (fig. 29). Il labirinto è stato dagli anatomici distinto in tre parti: quella di mezzo l'hanno appellata *vestibolo*, la posteriore *coclea s*, l'anteriore *canali semicircolari*. Nel vestibolo s'apre la *finestra ovale v* entro cui poggia la base dell'ossicino della staffa. Il vestibolo stesso e la coclea sono riempiuti di una acquolina che ha attinenza colla polpa nervosa, la quale per essa si distribuisce a modo di filetti, che sono le ultime diramazioni del *nervo acustico n*.

Sebbene non si conosca esattamente la significazione e lo scopo di tutte queste parti così singolarmente costrutte, si sa tuttavia in generale che le onde sonore vengono raccolte dall'auricola, poi condotte verso la membrana del timpano, la quale, posta da esse in oscillazione, comunica un movimento analogo alla piccola catena d'ossicini pel cui mezzo il liquido del labirinto lo trasporta alla espansione nervosa.

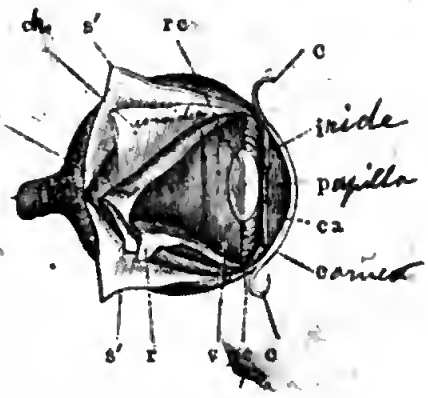
La parte essenziale dell'apparecchio uditivo si è per fermo il nervo acustico, il quale percepisce ancora i suoni malgrado sia distrutta la membrana del timpano e sieno scomparsi e distrutti gli ossicini. In alcuni animali infatti (gamberi) tutto l'organismo auditivo risulta composto soltanto di una vescichetta ripiena di liquido, sulla quale si distribuisce la polpa del nervo acustico.

Un orecchio esterno visibile non è proprio che dei mammiferi, mentre nei pesci e negli anfibii l'organo è chiuso di fuori da una membrana, che negli uccelli comincia appena ad essere aperta. Nelle classi zoologiche inferiori non è riconoscibile se non eccezionalmente.

5. — Occhio.

54. — L'occhio è l'organo della *vista*, del quale noteremo prima le parti componenti, indi le rispettive funzioni. La più importante porzione, fatta astrazione da' mezzi congiuntivi e protettori, è il *globo dell'occhio* (fig. 30), che vedesi rappresentato nella figura, tagliato di fianco. Cominciando nell'interno e venendo verso l'esterno, si trova prima un corpo gelatiniforme, il *corpo vitreo v*. Questo corpo è circondato da tre membrane sovrapposte l'una all'altra, di cui la più intima è la *retina r*, espansione del *nervo ottico n*. Sovra di essa si distende la *coroidea c h* o membrana vascolosa, i cui vasi numerosissimi le compartono un colorito rosso, e la cui porzione anteriore finisce coll'*iride i*, membrana bruna, grigia o cilestra, la quale discendendo verticalmente nella regione anteriore dell'occhio, a guisa del diaframma d'un cannocchiale, ossia di un tramezzo perforato nel centro, dà formazione alla *pupilla p*. Questo foro pupillare si presenta come la parte nera

Fig. 30.



dell'occhio. Sotto il margine periferico dell'iride stanno collocati i *processi ciliari pc*. Tutta la superficie interna della coroidea è tappezzata di una sostanza *pigmentale* nera, in modo da porgere all'occhio il carattere d'una camera oscura nella quale la luce penetra per l'apertura della pupilla. Codesto pigmento manca talora, e in tal caso, osservabile in quegli individui che si appellano col nome di *albini*, l'occhio assume un colorito rossigno per la trasparenza de' vasi cigliari, e diventa inetto a sostenere una certa impressione luminosa. Una siffatta qualità di occhi scorgesi frequente nei conigli bianchi.

La terza e più esterna membrana dell'occhio è la *sclerotica s'*, tonaca d'un bianco di porcellana, involvente e proteggitrice delle parti onde l'occhio è composto. La porzione anteriore, detta *cornea c*, è un po' più convessa, come altresì perfettamente diafana. Fra la cornea e l'iride esiste uno spazio denominato *camera anteriore ca*, che è ripieno d'un liquido trasparentissimo, dietro il quale e dietro la pupilla è collocata la *lente cristallina cl*, costrutta, al modo d'una lente convessa di vetro, e formata di una sostanza diafana, gelatinosa, alquanto però più solida del *corpo vitreo v*, che riempie per intero tutta la *camera posteriore* dell'occhio.

Come accennano i nomi anzidetti, l'occhio non è che un aggregato di mezzi dotati di densità diversa per modificar l'azione della luce. Se si colloca infatti in una camera oscura una candeletta accesa, davanti ad un occhio, si scorgono in esso tre piccole immagini della fiamma (fig. 31), di cui la prima *a* è verticale e diritta, dipendente dalla convessità della cornea, che la ferma come farebbe la superficie convessa d'uno specchio; una seconda più debole *b* deriva dalla convessità della faccia anteriore della lente, ed una terza *c* è rovescia e prodotta dalla superficie posteriore della lente stessa che la riflette al modo che farebbe uno specchio concavo.

Fig. 40.

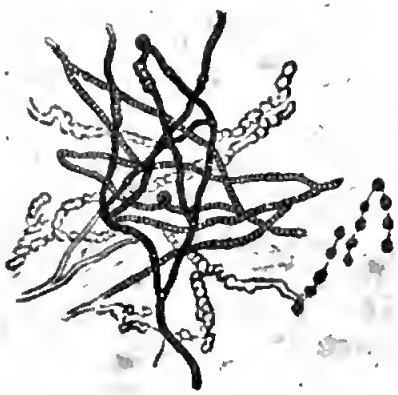
55. — Tutte le parti nominate nel precedente paragrafo si ponno facilmente rendere manifeste facendo la sezione anatomica d'un occhio di bue. Estraendo da esso la lente cristallina si acquista la convinzione che questo corpo si comporta al modo di

una lente convessa ben pulita, come pure che l'occhio e la sua funzione visiva corrisponde ad un apparecchio ottico al modo stesso che venne specificato nella parte *Fisica*, § 174-179.

Da ciò dipende che noi siamo in istato di correggere alcuni difetti dell'organo visivo mediante adatti congegni artificiali, la qual cosa non possiamo ottenere negli altri organi dei sensi. Anzi, atteso le cognizioni anatomiche che possediamo, giungiamo perfino ad emendare certe sue alterazioni materiali, come ne abbiamo esempio nell'estrazione o spostamento della cateratta col mezzo della operazione manuale, e nello strabismo, che si guarisce colla tenotomia, o taglio dei muscoli motori del globo.

Lo strabismo consiste nella impotenza di collocar l'asse verticale dell'occhio affetto da tal imperfezione (Fisica, § 178) in corrispondenza con quello dell'occhio sano, e ciò per causa d'una brevità maggiore o d'una contrazione spasmodica dell'interno muscolo retto dell'occhio. Un tal vizio si toglie colla recisione parziale di questo muscolo.

Fig. 32.



Certe particolari figure moniliformi (fig. 32) vengono talvolta percepite dopo un eccessivo esercizio dell'occhio, e per effetto della sua stanchezza, dipendente da una soverchia affluenza di sangue nell'organo, e da una compressione che questa esercita sopra i suoi nervi. Siffatte figure si muovono verso in giù, e derivano da immagini appartenenti all'occhio stesso, e che scivolano davanti la cornea. Le macchie e *mosche volanti* (*miodesia*) sono punti mobili oscuri, per lo più dipendenti da parziale paralisi della retina.

III.

Organi della nutrizione.

56. — Appartengono agli organi della nutrizione quelli della *digestione*, della *circolazione del sangue* e della *respirazione*. Tutte codeste funzioni si effettuano anche negli animali delle classi inferiori, ma in condizioni assai più semplici: perciocchè in

essi un tubo, ed alcuni canali bastano promiscuamente alla digestione ed alla circolazione; alcune appendici provvedono al respiro; e vediamo infatti nei polipi e nelle meduse tutta la superficie interna ed esterna della cute bastar da sola a tutte queste operazioni. Nelle classi più alte per contrario ciascuna funzione è sostenuta da una serie d'organi diversi, riuniti in modo assai complicato, e formanti sistemi appositi, uno dei quali, ad esempio, è il sistema digerente.

Il lavoro della nutrizione suol designarsi col nome di *metamorfosi organica*, perchè le sostanze impiegate dall'organismo e prese dal di fuori sono convertite in materia organica, la quale viene a sostituire quegli elementi ch'esso perde del continuo ed elimina nell'esercizio della vita.

1. — Organi della digestione.

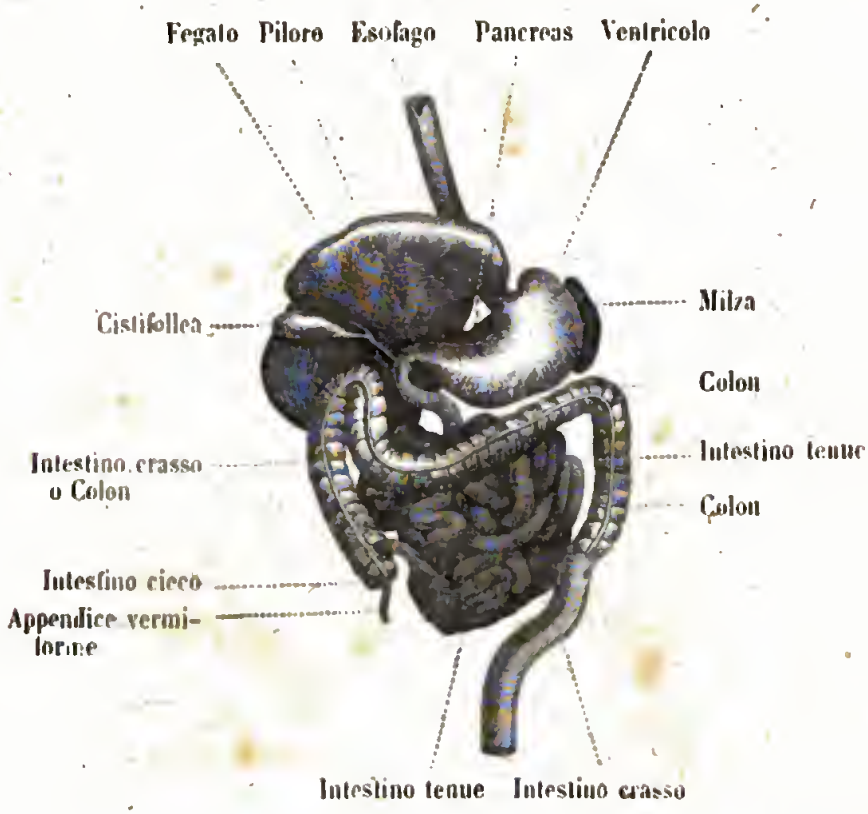
57. — Sotto il nome di digestione s'intende quella serie di operazioni effettuata dai corrispondenti organi, per la quale le sostanze introdotte a scopo d'alimentazione nel corpo animale sono ridotte in uno stato accomodato a riparare con parti nuove gli elementi perduti, ossia vengono, come suol dirsi, *assimilate*. Tutti gli organi che concorrono a questo fine sono organi digerenti; e la loro azione consiste piuttosto nel promuovere una più minuta suddivisione e dissoluzione degli alimenti, che in una vera preparazione dei medesimi, la qual cosa sarà meglio chiarita dalla storia del processo di nutrizione. — Un altro uffizio degli organi digerenti è quello di espellere le materie che introdotte nel corpo non servono allo scopo della nutrizione.

58. — L'apparecchio della digestione si presenta nella sua forma più semplice a modo di canale cilindrico, denominato volgarmente *intestino*, la cui apertura anteriore destinata alla introduzione dell'alimento è la *bocca*, l'altra situata nell'opposta estremità dicesi *ano*, donde hanno uscita i materiali residui ed inutili. Una dilatazione di questo canale esistente fra le dette due estremità prende il nome di *stomaco*, o *ventricolo*. E qui negli animali più completi si presentano altri organi accessorii, i quali nel loro complesso veggonsi delineati nella fig. 33, ove è soltanto mutata un poco la posizione naturale, essendosi, per esempio, rovesciato alquanto in su il lembo anteriore del fegato, coll'intendimento di far vedere la cistifellea, che senza ciò vi resterebbe nascosta.

Digitized by Google

59. — La decomposizione degli alimenti comincia nella bocca, ove i denti li stracciano, incidono, e sminuzzano; operazione nella quale impiegasi una ragguardevole forza attiva, dacchè la mascella inferiore forma una leva a ginocchio operante contro la superiore. La lingua trattiene quelle sostanze triturate entro la cavità

Fig. 33.



della bocca e le respinge contro le arcate dentali, intanto che le viene impastando colla *saliva*, che si va secernendo dalle glandule salivali, delle quali si hanno tre paia, collocate tre per parte ai lati della mascella inferiore, sotto la lingua e verso la regione auricolare.

La saliva è un liquido acquoso senza colore, contenente un po' più dell'1 0/0 di materie solide disciolte, destinato a inumidire le sostanze alimentari asciutte, e formarne un bolo sdrucciolevole e perciò atto a scorrere nella faringe. Sebbene la saliva possieda una facoltà dissolvente di poco superiore a quella dell'acqua, pure molti esperimenti hanno dimostrato, che i cibi masticati sono digeriti meglio che i non masticati. Quando essa è recente dà una reazione alcalina debole colle sostanze colorate vegetabili (V. Cu-

MICA, § 20). Viene considerato qual elemento speciale della saliva la *ptialina*, che tuttavia non è abbastanza chiaramente determinata dalla CHIMICA. La secrezione salivale non è promossa soltanto dallo stimolo meccanico, conseguenza della masticazione, ma altresì da un eccitamento nervoso prodotto dall'odorato, dalla vista medesima e perfino dalla reminiscenza di certe sostanze e di certi cibi. La quantità che cotidianamente ne viene separata nell'uomo si calcola fino ad un chilogrammo e più.

60. — Gli alimenti masticati pervenuti dalla bocca alle fauci, indi alla faringe ed all'esofago, entrano da ultimo nello *stomaco*, che è un sacco membranoso, posto trasversalmente nell'addome, simile nella figura ad una borsa da cacciatore, immediatamente sotto al diafragma, e coperto anteriormente dal fegato. Questo sacco pende attaccato mediante uno strato di tessuto connettivo che gli passa davanti sotto forma di membrana investiente lui, e tutto il bassoventre, che dicesi *peritoneo*. Lo stomaco al par di tutti i visceri addominali è rivestito da questa membrana, la quale comprende eziandio nelle sue ripiegature sui medesimi dell'adipe e dei liquidi segregati allo scopo di mantenerli morbidi ed umidi, facilitarne i necessarii movimenti, e toglierne gli attriti. Il *mesenterio*, produzione del peritoneo sempre più o meno ricca di adipe, tiene sospeso il canale intestinale; l'*omento* non è che un'altra simile ripiegatura adiposa, che dallo stomaco si distende sugli intestini medesimi.

Il diametro longitudinale dello stomaco è di 10, 12 pollici; il verticale di 5. A sinistra ove questo viscere si unisce all'esofago, scorgesi in esso l'apertura chiamata *cardias*, nella qual parte esso è più largo: a destra si restringe, e s'apre con un orificio detto *piloro* negl'intestini. L'apertura pilorica come altresì quella del *cardias* restano sempre chiuse durante la digestione per opera di un muscolo orbicolare che vi fa l'ufficio di sfintere.

La membrana interna dello stomaco è abbracciata da uno strato muscolare, che lo rende suscettivo di contrazione e di movimenti vermicolari necessarii allo istradamento delle sostanze nutritive in lui contenute. In alcuni animali, specialmente nei gallinacei, codesta tonaca muscolare è robustamente muscolosa, ed atta a comprimere anche sostanze dure. Nello stato di vacuità lo stomaco è rilassato, e quindi nella sua interna superficie offre delle numerose pieghe, che svaniscono quando è ripieno. La mucosa che forma lo interno strato è di aspetto vellutato attesa la dovizia di glandulette ond'è fornita, e dalle quali stilla il *succo gastrico*.

61. — Questo succo è un liquido acido contenente 98 0/0 d'acqua ed una materia organica con sali. L'acidità si attribuisce alla presenza d'acido cloridico libero; si era pensato da prima che gli alimenti nello stomaco venissero sminuzzati dalla confricazione fra le pareti del medesimo; ma un tale concetto venne in seguito a prove istituite riconosciuto falso. Gli alimenti sono invece assai meglio disciolti dal succo gastrico; giacchè questa loro dissoluzione ha luogo anche quando essi mettansi in contatto col detto succo, estratto dal corpo degli animali, purchè sian mantenuti sotto un certo accomodato grado di calore, dopo averli alquanto triturati. Si sono perfino a quest'uopo adoperate soluzioni artificiali, e se ne ottenne un qualche analogo effetto, sebbene il succo naturale riveli una efficacia maggiore e più rapida. Venne anche in pensiero a taluno che i succhi dello stomaco contengono una sostanza digerente tutta propria, denominata *pepsina*, che operi come materia fermentativa, e alcuni fatti sembrerebbero giustificar tale idea. Le sperienze comparative sugli animali dimostrarono che la quantità del succo gastrico impiegato giornalmente dall'uomo ascende a 6 chilogrammi. La sua forza solvente si spiega specialmente sulle sostanze albuminose e colloidi degli alimenti.

Dietro la sinistra estremità dello stomaco giace la *milza*, glandula sanguigna i cui ufficii non sono ancora ben conosciuti, ma che tuttavia non sembra necessaria essenzialmente alla vita, potendo venire estirpata tanto in animali piccoli che in maggiori, senza che ne derivi la morte.

62. — Mediante l'azione del succo gastrico gli alimenti ridotti ad una densa poltiglia che appellasi *chimo*, passano nel prossimo tratto del tubo alimentare, che dicesi propriamente *intestino*. Questo canale è lungo nell'uomo allo incirca 30 piedi, ravvolto a spira e contenuto nel bassoventre. La sua struttura lunghesso il suo corso va modificandosi, d'onde gli derivano le varie denominazioni. La porzione più prossima allo stomaco, e che riceve immediatamente il chimo si chiamò a cagione della sua lunghezza di 12 dita traverse, *duodeno*.

Nella cavità di questo tratto intestinale continua la funzione digestiva per la mescolanza del chimo collo umor pancreatico, separata dal vicino *pancreas* (fig. 33), liquido molto somigliante alla saliva della bocca, che è senza colore, viscosetto, alcalino, e che per 98 0/0 d'acqua, contiene un po' di sostanza albuminosa, un po' di sal di cucina, ed altri sali. Per quanto importante si voglia la secrezione del detto succo alla digestione, e collo scopo attribuitogli di estrarre

Digitized by Google

dalle materie alimentari l'amido, è tuttavia da notarsi che i cani sopportano senza danno la estrazione della ghiandola che lo somministra. Insieme con esso si versa nel duodeno dalla *cistifellea* la *bile*, la quale si mescola essa pure col chimo. La bile è un liquido chiaro, verde, amaro, al tutto somigliante ad un sapone liquefatto, e come tale anche adoperato nelle arti per lavare le biancherie più fine. La sua composizione stessa palesa questa sua natura, essendo costituita da acidi grassi, quali sono il *coleico* e *coleinico* uniti a soda, essendo essa cioè un composto chimico analogo agli altri saponi, neutro o leggermente alcalino. La bile contiene da 82 a 92 0/0 d'acqua ed una materia grassa cristallizzabile che si denomina *colestrina*, di cui si vedono composti anche i *calcoli biliari*. La quantità che ne vien separata dal fegato giornalmente è di circa chilogrammi 1 1/2.

Non è neppure ben definito qual parte abbia la bile nella digestione; perciocchè si procacciò ad arte nei cani lo sgorgo di essa per vie artificiali, senza averne perciò per risultamento conseguenze funeste oltre a quella di un bisogno di nutrizione maggiore. Si ritiene pertanto che il suo scopo precipuo sia di favorire l'assorbimento del grasso, come altresì d'impedire la putrefazione del contenuto intestinale.

63. — Il *fegato* è l'organo secretore della bile, la quale si raccoglie poi nella *cistifellea*. Esso è un viscere d'una grandezza considerevole, e coi suoi due lobi costituisce il più voluminoso di tutti, essendo ragguagliato nell'uomo ad 1/40 circa del peso della intera persona e quindi a chilogrammi 1 1/2 a 2. La sua massa non è che un agglomeramento di piccole particelle granulari, alle quali concorre una gran copia di vasi sanguigni e da cui partono i condotti biliari. È quindi evidente che la gran quantità di sangue è quella che gli dà la tinta rosso-bruna che ognuno conosce; esso gli perviene principalmente per mezzo della *vena porta*, conducente un sangue venoso raccolto da tutti i visceri addominali, dal quale si separa la bile. Il fegato contiene in modo esclusivo dello *zucchero* in quantità di 1, 2 0/0. Molti animali, come, p. e., i cavalli, i cervi, ecc., sono mancanti di cistifellea, sebbene la bile venga dal viscere stesso somministrata.

64. — La mescolanza della bile col chimo determina la separazione del medesimo in parti solide e liquide. Le prime non atte ad essere assorbite vengono più tardi eliminate; le seconde per contrario son quelle che contengono gli elementi necessarii al corpo animale estratti dagli alimenti, e che compongono ciò che dicesi

il *chilo*, il quale è un liquido senza colore, e, come diremo parlando del sangue, dotato di caratteri che lo avvicinano di molto al sangue stesso.

65. — Il contenuto del duodeno passa dopo ciò nel *tenue intestino*, il quale è più ristretto, più lungo, molto ricurvato sovra se stesso, e perciò acconcio a trattener lungamente nella sua cavità le materie. La porzione superiore di questo intestino appellasi *digiuno*, la seguente *ileo*. A spingere il contenuto più avanti valgono le contrazioni dette *peristaltiche* di cui l'intestino tutto è capace, e che egli effettua costantemente e senza posa. L'opera della digestione si continua anche lungo questi intestini, stantechè le loro pareti sono dotate di una mucosa che separa il *succo enterico*, analogo in quanto scioglie le sostanze albuminose, al succo gastrico.

Contemporaneamente alla digestione incipiente nello stomaco, si opera anche l'*assorbimento* delle sostanze disciolte; la quale ha luogo in conseguenza delle leggi della endosmosi (Fisica, § 31 e Botanica, § 89), cioè per la tendenza che hanno due liquidi d'ineguale densità che sian separati da un setto sottile a stabilire fra loro una specie di equilibrio. Può adunque da per tutto ove le ramificazioni dei vasi sanguigni si trovano in contatto con succhi alimentari, cioè fino nello stomaco, aver luogo un trasporto di certe sostanze nel sangue. Più efficacemente tuttavia l'assorbimento avviene durante il tragitto della materia chimosa per gl'intestini tenui; e le loro interne pareti sono perciò fornite d'innumerevoli produzioni cellulari dette *villi*, in cui hanno principio le dilicate *reti assorbenti dei vasi chiliferi*, che son destinati ad assorbire il succo chiloso, e trasportarlo per vasi sempre maggiori verso il torace, ove stanno i tronchi primarii del sistema, che si aprono nel torrente sanguigno. Quanto perciò più in basso discende il chimo negl'intestini, tanto più perde di principii nutritivi, talchè quando è giunto nell'*intestino crasso* (*colon*) (fig. 33), è già spoglio di tutto quanto può giovare alla nutrizione. Quindi in quel luogo diviene compatto, costituendo la così detta *materia fecale*, destinata ad essere eliminata dal corpo.

66. — Non tutti i cibi però vengono nella stessa guisa mutati e digeriti nel loro tragitto pel canale alimentare. Le sostanze più compatte sono in generale meno facilmente digerite di quello che le medesime quando siano attenuate e rammollite. Se una sostanza non è digerita entro un certo tempo, procede avanti con quelle che son già digerite, e viene espulsa poi con tutto ciò che

è divenuto il residuo della digestione. Codesti residui non essendo d'alcun uso di nutrizione, possono apportare disturbi colla loro prolungata presenza. Dopo 3, 5 ore dal pranzo si trova perciò lo stomaco vuoto del tutto.

La digeribilità di un alimento dipende dalle materie di cui è composto, dalla sua preparazione, dalla natura dei cibi e delle bevande che insieme con quello vengono introdotte; e finalmente dalla forza vitale e dallo stato di salute dell'individuo. Da ciò si comprende quanto sia difficile, e diremo anzi impossibile fissare leggi precise sulla digeribilità delle vivande. Colla scorta però degli esperimenti istituiti si possono designare come alimenti di facile digestione: gli asparagi, i luppoli, gli spinaci, i seleri, la polpa cotta di alcune frutta, la farina delle biade (frumento, segala, orzo, riso, mais, piselli, fagiuoli), le castagne, il pane d'un giorno, le fritture senza grasso, le rape bianche, le patate, la carne di vitello e di castrato giovane, e di volatili, le uova rapprese, il latte e il pesce allesso.

Meno digeribili, e che in tempo uguale a quello in cui le precedenti son digerite, convertonsi soltanto parzialmente in chimo, sono: le insalate crude, come la lattuca, il crescione, la cicoria, il cavolo verza, le cipolle crude e cotte, il rafano, le barbabietole, le carote, le frutta asciutte a nocciolo, il pane fresco, i fichi, i pasticci, la carne di maiale in qualunque siasi forma, il sangue cotto, il cacio, le uova sode, e le focaccie con uova.

I corpi che dentro il tempo ordinario non sono digeriti e che perciò si dicono indigesti, o di digestione difficile, sono i seguenti; i funghi mangerecci, le noci, e tutti i noccioli delle frutte ossee, gli olii e grassi vegetabili ed animali, lo zibibbo asciutto, il guscio del fagiuolo, del pisello, della lenticchia, della segala, dell'orzo, le silique de' fagiuoli e de' piselli, la pelle del pesco e di tutte le frutta in genere, come pure i loro gusci, e tutte le parti tendinose, o cartilaginee od ossee delle carni d'ogni specie.

Le vivande calde sono più digeribili delle fredde, perchè queste sottraggono calorico dallo stomaco, e il calorico favorisce la loro soluzione.

2. Organi della circolazione.

67. — Gli organi della circolazione si appellano *vasi*. Consistono dessi in certi canali cilindrici sempre contenenti un liquido nel loro cavo, ramificati ed anastomizzati fra loro in modo da

costituire un sistema che dicesi appunto *vascolare*. — Secondo la natura del liquido si distinguono in vasi *arteriosi* quando quello è rosso rutilante, *venosi* quand'esso è di colorito oscuro, e *linfatici* quando è scolorato. Quello che ha colore si denomina *sangue*.

68. — Lo scopo della circolazione del sangue è triplice: 1° quello di fornire tutte le parti del corpo dei principii preparati dalla funzione digerente, 2° di riparare le parti consumate dagli organi nell'esercizio della vita, e riprender da loro quegli elementi che non sono più servibili agli uffici degli organi stessi, 3° a mantenere e diffondere il grado normale di calorificazione per tutto il corpo.

Sangue.

69. — La quantità di sangue contenuta nel corpo umano si valuta ad $^1/_5$ del suo peso, vale a dire nell'adulto a 12-15 chilogrammi.

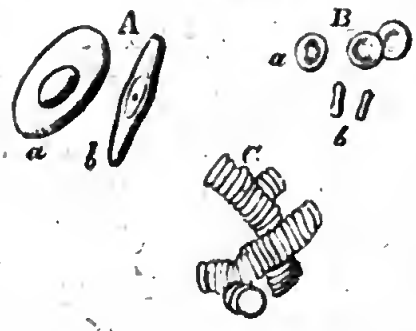
Il sangue è un liquido opaco, d'un color rosso vivace, del peso di 1,06, d'una temperatura = 30° R. o 37,5 C. composto di gran quantità di acqua contenente in soluzione le seguenti approssimative quantità di altre sostanze.

Componenti del sangue.	proporzioni per 0/0.
Acqua	78, 2
Globuli	13, 5
Fibrina	0, 3
Albumina	6, 7
Sali	0, 9
Grasso	0, 4
	100, 0

Questi numeri esprimono le proporzioni medie delle sostanze accennate, le quali variano però secondo l'età, la maniera di vivere e la salute degl'individui. Accanto a questi componenti devesi mettere una piccola quantità di *zucchero*, che non arriva tuttavia al $^1/_{100}$ p. $^1/_{00}$, ed una ancora minore d'altre materie, p. e., di urea e bilina, che alcuni ammettono, altri negano. Fra i sali del sangue, il sal di cucina forma i $^3/_5$; gli altri sono sali sodici e fosfati calcareo e magnesiaco. Oltre le sostanze solide e liquide il sangue racchiude alcuni gas, quali sono l'ossigeno, l'azoto, e il gas acido carbonico.

70. — Col microscopio si scoprono in esso infiniti corpuscoli rossicci e nuotanti in un liquido chiaro, o leggermente giallognolo, ai quali si deve quella tinta rossa vivace che generalmente presenta. Questi così detti *corpuscoli* o *globuli* del sangue racchiudono una materia colorante rossa denominata *ematina* contenente 66 % di ferro, per modo che la totale quantità di questo metallo nel sangue si stima di circa grammi 7. I globuli sono in forma di piccoli dischi schiacciati ed alquanto affondati nelle due faccie (fig. 34 *Bb*), tendenti a ravvicinarsi dalla parte piatta l'un l'altro quando nasce la coagulazione del sangue, ed a costituirsi a modo di una pila di monete *C*. Osservati quei delle rane sono considerevolmente più grandi e di figura elittica, con un ispessimento nel centro *A*. Si valuta il diametro medio d'un globulo sanguigno umano ad $^1/_{140}$ di millimetro, e il numero approssimativo di essi a 5 milioni in un millimetro cubico; numero che scema considerevolmente dopo i salassi.

Fig. 34.



Nel sangue estratto si osservano, scorso alcun tempo, dei cristalli microscopici gialli o bruni, che compariscono altresì appena introducasi in esso dell'aria o dell'ossigeno, o lo si tratti a dolce calore con acidi organici, quale sarebbe p. e. l'acetico, e si faccia evaporare. A codesti cristalli si diede il nome di *ematocristallina* od *emina*, e la loro scoperta giovò al riconoscimento delle macchie che son veramente di sangue in confronto di altre di aspetto analogo.

Unitamente ai globuli rossi si riscontrano anche altri scolorati, denominati *globuli linfatici* o *leucociti*, che stanno coi primi nella proporzione di 1 : 350 — 400.

Siccome del continuo vengono trasportati nel sangue per mezzo della linfa (§ 75) innumerevoli corpuscoli, così la quantità loro dovrebbe crescere costantemente, molto più che le pareti dei vasi non consentono alcuna uscita. Bisogna adunque dire che abbia luogo un disfacimento de' globuli vecchi in proporzionata quantità.

Se si lascia alquanto in riposo il sangue di fresco estratto si vede ch'esso si coagula, separandosi in due parti; una delle quali solida e natante detta il *crassamento*, ed una liquida gialliccia, che dicesi il *siero*.

—

71. — Un tale fenomeno deriva dalla *fibrina* (CHIMICA, § 198) la quale nel raffreddarsi si coagula ed imprigiona entro di sè i globuli, formandone una massa coerente colorata in rosso cupo. Se coll'agitare vivamente il sangue appena estratto si impedisce o ritarda il coagulo della fibrina, si precipitano i globuli rossi prima che dessa abbia tempo di rappigliarsi, e il sangue prende una tinta rossa, perdendo la sua facoltà coagulabile. La fibrina è per se stessa scolorata, e si attacca a modo di filamenti a bastoncelli coi quali venga sbattuto il sangue. La coagulazione è ritardata altresì dall'azione di alcali e di sali versati nel sangue, e più di tutti dal carbonato e solfato di soda.

Quando si faccia bollire il siero limpido, producesi il coagulo dell'albumina (CHIMICA, § 197); e così si dimostra come tutto il sangue colla bollitura venga coagulato, il che vediamo anche in quei sanguinacci che son preparati per uso di cucina. Mescolandola con un liquido che sia intorbidato da corpicciuoli nuotanti, l'albumina nel rapprendersi si appropria quelle particelle e le stringe fra le sue maglie per modo che portato il liquido stesso a bollitura, l'albumina diventa torbida, ed il residuo resta limpido e perfettamente chiaro. Si trae partito di questa proprietà nelle raffinerie dello zucchero, nelle quali viene adoperato il sangue per chiarificar lo sciloppo.

72. — Nel sangue trovansi pertanto riunite tutte le sostanze onde sono plasmati tutti quanti gli organi del corpo umano, cioè fibrina e albumina, che formano gli elementi essenziali dei muscoli e delle membrane, il fosfato di calce necessario alle ossa, il grasso e le altre materie che sebbene in piccola quantità tuttavia ne sono indispensabili componenti. Quindi il sangue è il vero succo nutritivo del nostro corpo, nè v'ha parte di questo che non provenga da lui perchè tutte in origine cominciano dallo stato liquido.

Ma acciò il sangue possa rispondere al suo scopo di somministrar sempre nuovi elementi da per tutto, è mestieri che sia in movimento continuo per giungere a tutte le diverse regioni più intime del corpo, e ciò avviene in fatto col mezzo di canali diversi, che compongono nel loro insieme il *sistema vascolare*.

1. Arterie.

73. — Le arterie sono tubi a pareti molto elastiche, non ricascanti quando son vuote, il cui ceppo e centro è il *cuore*,

(fig. 35), muscolo cavo, situato nella cassa toracica, e diviso in varii scompartimenti.

Il sangue contenuto nelle arterie è rosso rutilante, destinato ad esser portato in tutti i punti del corpo; esso proviene dal sinistro ventricolo del cuore, e penetra nell'arteria *aorta* (fig. 35 e 39), per dividersi poscia in molte correnti lungo i tronchi primarii che da quella procedono. Tali sono, pel capo, le due arterie *carotidi*, destra e sinistra, ascendenti pel collo; per le braccia le due *succlavie* o sotto clavicolari, destra e sinistra. L'aorta nel sito in cui manda codesti rami primarii forma un arco, ripiegandosi in dietro ed in basso; spicca a destra ed a manca altri rami più o meno considerabili ai visceri vicini, finchè giunta alla regione lombare si divide essa stessa nei due tronchi *femorali*.

Ognuno dei predetti tronchi si spartisce poi in rami secondarii, e questi in rami minori, fino a ridursi in così tenui propagini che intrette fra loro non possono più distinguersi se non con un occhio armato di lente, costituendo il sistema *dei capillari* che digradano nell'apparato venoso.

Le arterie più cospicue stanno collocate nelle più interne parti delle membra, quasi tutte alquanto profondamente ed abbastanza protette. Ove sono sottocutanee si manifestano all'occhio mediante le loro pulsazioni, che hanno il carattere di piccole scosse propagantisi alle parti circostanti, visibili specialmente al collo ove scorrono le carotidi. Più evidente è il fenomeno quando si esplorano col tatto; il dito percepisce un leggiero urto quando vi è sovrapposto leggermente, come si verifica applicandolo sull'arteria *radiale* nelle vicinanze del carpo, o alla *temporale* nella region delle tempie.

Le ferite delle grosse arterie sono sempre pericolosissime, perchè il sangue ne è spinto fuori e con forte getto dalla veemente contrazione del cuore dando luogo ad emorragia. In questi casi il chirurgo se giunge a tempo deve comprimere l'arteria al di sopra della ferita, acciò resti impedito l'ulteriore sgorgo del sangue.

Il getto che procede da un'arteria tronca o ferita, sebbene a primo aspetto paia continuo serba tuttavia un certo ritmo di sprizzi, che corrisponde abbastanza esattamente a quello delle pulsazioni cardiache, il quale però va perdendosi nelle arterie di sottile calibro, perchè la corrente sanguigna si trova in queste ultime meno soggetta all'azione del cuore, e per converso più subordinata alla tenacità delle pareti.

Le quali pareti hanno per carattere anatomico essenziale, oltre

un certo apparecchio di fibre contrattili, quello altresì d'un tessuto elastico, disposto più manifestamente a fibre circolari che reagendo contro l'urto dell'onda sanguigna aiuta la corrente a mantenere la necessaria e regolare celerità. Un tale tessuto si assottiglia di mano in mano che le arterie scemano di calibro, tanto che nei capillari svanisce del tutto, riducendo la parete di quei vasi alla sola tonaca primitiva interna ed amorfa.

2. Vene.

74. — Anche le vene sono canali cilindrici ma di pareti più lasse delle arterie e perciò ricascanti quando son vuote. Esse hanno origine da innumerevoli capillari contigui a quelli delle arterie de' quali sono la vera e non interrotta continuazione. Que' capillari convergono poscia in ramicelli, e questi in rami maggiori fino a produrre i tronchi primarii che da ultimo si riducono alle due vene *cave* aprentisi nel seno destro del cuore (fig. 35).

Il sangue contenuto nelle vene ha un colorito più oscuro dell'arterioso; ma sebbene nella importanza lor fisiologica queste due masse sanguigne sieno realmente distinte, pure non si hanno ancora precisi i caratteri differenziali della loro particolare composizione. Il sangue arterioso suol essere più ricco di globuli, d'acqua, di fibrina e di sali, il venoso per converso più d'albumina e di grasso.

Il moto a scosse del sangue prodotto dalle contrazioni cardiache, scomparisce nei capillari, ne' più ricompare nelle vene con quel ritmo medesimo. Molte di queste stanno alla superficie del corpo immediatamente sotto la cute, per modo che si lasciano scorgere, per poco siano grosse, al loro colorito ceruleo. Impedendo artificialmente il corso del sangue per esse verso il cuore si gonfiano sommamente, come è facile sperimentare sul dorso delle mani.

Una incisione fatta nella direzione dell'asse della vena, si richiude con notevole facilità e prontezza, cosa che tutto dì è provata nei salassi. Quindi ad ottenere uno sgorgo di sangue corrispondente allo scopo del salasso è mestieri comprimere la vena fra l'incisione che vuol farsi ed il cuore.

Questo fatto già conosciuto dal Falloppio mise in chiaro fin d'allora la direzione della corrente del sangue dalle estremità verso il centro, e fu un primo passo alla cognizione della circolazione.

Le pareti delle vene non hanno quei robusti strati elastici delle arterie, ma sono fornite di fibre contrattili, che danno alle medesime un moto complesso atto a favorire il progresso delle onde sanguigne. In alcuni tronchi primarii come sono quelli del collo (vene iugulari) un movimento di battuta d'una parete sull'altra, si può spesse volte notare anche ad occhio nudo.

La tonaca interna delle vene ha la particolarità di certe ripiegature permanenti fatte a mo' di ditale, dette *valvole*, destinate a dispiegarsi quando un ostacolo superiore ritarda o impedisce il corso del sangue, e quindi atte a sostenere la colonna rifluente.

3. — Vasi linfatici od assorbenti.

75. — Quasi in tutte le parti del corpo, sia sotto la cute, sia nelle parti profonde vi hanno de' vasi destinati allo assorbimento che sono detti *linfatici*, le cui pareti cilindriche trasparenti corrono in generale associate a quelle delle vene e si fanno perciò da queste distinguere. Cominciano in reti finissime, si riuniscono in tronchetti sempre maggiori, si ramificano di nuovo per riunirsi ancora, finchè formatisi in tronchi primarii si aprono finalmente in certi punti dell'albero venoso. Anche questi vasi sono muniti di valvole abbinate, che sostengono le colonne di linfa durante le frequentissime cause che pongono ostacolo al continuato progresso della corrente.

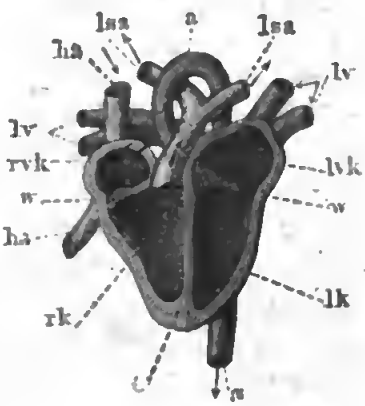
La *linfa*, che è il contenuto di questi vasi, è un liquido di colore bianco leggermente giallognolo, trasparente, composto, secondo le osservazioni microscopiche, di corpuscoli bianchi rotondi più piccoli dei sanguigni nuotanti in un umore analogo al siero. Questo essendo più tenue del sangue, ha un peso non superiore ad 1,01, essendo 1 quello dell'acqua. È coagulabile perchè contiene albumina e sali. Penetrando dentro a tutte le parti molli del corpo, è cagione della particolare loro condizione d'inzuppamento. Tutte le sostanze segregate dal sangue, sembrano aver uopo per rifornire le parti del corpo della cooperazione dei linfatici, il cui ultimo tramite, stante la estrema sottigliezza dei canaletti loro primigenii, non ha potuto ancora essere ben conosciuto. I tessuti di ricambio e le sostanze non impiegate allo scopo di ristaurazione rientrano per mezzo dei linfatici nel sangue.

Un ufficio speciale hanno quelli che traggono origine dagl'intestini e che si denominano *chiliferi*. Si è già detto al § 65 che negli intestini stessi esiste uno sterminato numero di piccoli or-

gani spugnosi (*villi*), donde han nascimento questi canaletti finissimi, i quali si riuniscono poi in ramoscelli più ragguardevoli, per mettere in diretta corrispondenza il cavo degli intestini coll'apparato delle vene, e che hanno quindi una immediata relazione cogli ufficii della digestione. La sostanza che durante questo processo trascinan seco è torbida e biancastra, quasi lattiginosa, visibile nella più perfetta sua essenza nel condotto toracico, che è il tronco principale del sistema, il quale percorrendo la colonna vertebrale fra l'aorta e la vena aziga, si apre nell'angolo formato dalla vena ingulare e dalla succlavia sinistra nella loro confluenza.

La materia assorbita dai vasi nel cavo degli intestini, di mano in mano che si va separando dal chimo per opera della bile, del succo pancreatico e del succo enterico e la quale si chiama *chilo*, è come dicemmo il vero principio nutritivo delle sostanze alimentari, atto a convertirsi in sangue. A tal uopo scorrendo pei vasi anzidetti viene vieppiù elaborata coll'entrare in certi organi collocati fra le lamine del mesenterio, detti *glandule*, e *gangli mesaraici* o *linfatici*, sulla cui struttura in questi ultimi tempi si sono fatte importanti scoperte. Là dentro i vasi si perdono in un tessuto lacunare, pel quale la linfa scorre libera, abbeverando i corpuscoli glandulosi ne' quali i globuletti linfatici si van preparando; e ricompaiono all'altro capo della glandula ripieni di succo chilifero meglio composto, e dotato d'elementi del sangue, che gli vengono versati per esosmosi da' numerosi vasi sanguigni, onde la glandula è provveduta.

Fig. 35.



Il chilo dopo trascorso per una serie assai numerosa di queste glandule finalmente acquista tali caratteri analoghi al sangue, e si è, come suol dirsi, tanto *animalizzato* ed *assimilato*, che può dirsi fatto sangue, tranne il colorito dei suoi elementi solidi, che gli vien poscia anch'esso per mezzo della respirazione.

Il chilo tratto dagl'intestini abbondava di grasso, ed era perciò anche diverso dall'altra linfa. Questa qualità perde egli nel suo tragitto per le ragioni anzidette, ed acquista le proprietà del sangue sia nella composizione sua, sia in quella dei globuli, non esclusa una certa tinta rosea che diventa poi rossa nella circolazione polmo-

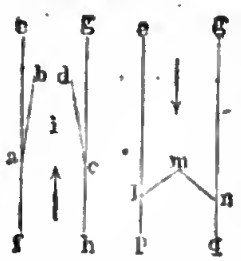
nare. Ma un tal colorito rubicondo proprio degli animali a sangue rosso, che costituisce un carattere speciale d'alcune classi zoologiche, non si nota poi in altre inferiori, nelle quali mantiensi la tinta pallida e biancastra del chilo stesso, la qual cosa è uno dei distintivi della maggior parte degli animali invertebrati.

Circolazione del sangue.

76. — Il cuore è il centro della circolazione sanguigna. La fig. 35 rappresenta un cuore tagliato per lo lungo in modo da vederne le cavità aperte: e questa figura fu alquanto modificata dal vero per renderla meglio intelligibile. Vi si scorge una parete divisoria che lo separa dall'alto in basso in due *ventricoli destro rk e sinistro lk*. Ciascun ventricolo ha un *seno* corrispondente, una specie d'anticamera denominata del pari *seno destro* (od *auricola*) *rvk* e *seno sinistro lvk*, ciascun de'quali è separato dal ventricolo corrispondente per una valvula *v* che stabilisce fra seno e ventricolo una comunicazione che può esser intercettata.

Il cuore è un muscolo cavo, atto a contrarsi, e perciò a diminuire l'ampiezza delle proprie cavità. Immaginiamole ripiene di sangue, ed il cuore posto in contrazione. In tal caso il sangue sarebbe spinto contro le aperture che lo mettono in comunicazione coi vasi aperti alla sua base. Tali aperture sono: i due orificii auricolo-ventricolari, ed i due aditi arteriosi, di cui il destro, comunicante col ventricolo destro è il *polmonare*, l'altro comunicante col sinistro è l'*aortico*. I due ultimi sono anch'essi muniti di valvole, ma diversamente costrutte per guisa che il seno che formano nello spiegarsi è rivolto verso il vaso e non verso il ventricolo, oppostamente alla disposizione delle valvole auricolari.

Fig. 36. Fig. 37.



Contraendosi il cuore è naturale che il sangue esca per le aperture arteriose, e non per le venose, attesa la disposizione anatomica delle valvole stesse, le quali in questo caso esercitano l'ufficio del robinetto d'una tromba, come si vede nella fig. 36. Per converso si chiudono le arteriose quando il liquido prende una direzione opposta (fig. 37). Nel contraersi adunque del cuore si aprono le valvole dalla parte delle arterie intanto che si chiudono le valvole venose o che hanno disposizione contraria.

Peraltro non essendo questa contrazione del cuore permanente,

ma come sogliono tutte le azioni muscolari, intermittente, le succede il riposo, e quindi la dilatazione de' ventricoli. Allora si chiudono le valvole arteriose, e s'aprono le venose, permettendo al sangue pervenuto nei seni di entrare nel ventricolo corrispondente.

Le figure schematiche, 36 e 37, rappresentano seni e ventricoli ridotti a forma di tubo colle loro valvole. Nella prima *ef* e *gh* sarebbero le pareti del tubo, e *ba* e *dc* le due parti in cui la valvola si immagina divisa. Se la corrente sanguigna che percorre il vano *i* è nella direzione ascendente dimostrata dalla freccia, le dette due parti della valvola si aprono. Se per converso la direzione è quale mostra la freccia nella fig. 37, la valvola si chiude come in *m*, nè si riempirebbe che la porzione *cl*, *gn* del tubo, rimanendo vacua l'altra *lp* e *nq* del medesimo.

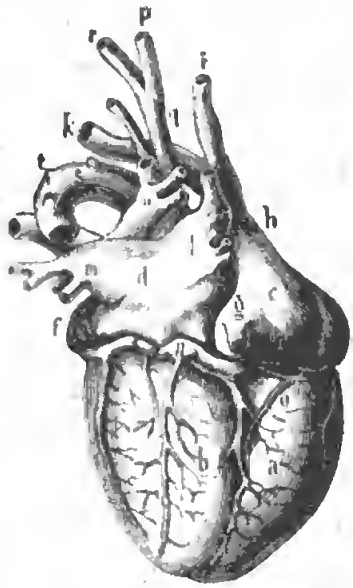
Premesse queste generali nozioni diamo ora un' occhiata al meccanismo della circolazione nell'uomo e nei mammiferi. Il sangue portato per mezzo delle due *vene cave ha*, *ha* (fig. 35) nel seno destro, proveniente da tutte le parti del corpo meno i polmoni, entra nel destro ventricolo *rk*, e non impedito dalla valvola lo distende, e lo eccita a contrarsi. Costretto ad uscire trova impedimento nella valvola dell'apertura auricolo-ventricolare destra che gli vieta il riflusso verso il seno, e prende necessariamente la via dell'*arteria polmonare lsa*, le cui valvole non oppongono ostacolo. Portato dentro ai polmoni ed entrato pei capillari nell'apparato venoso, rientra per le *quattro vene polmonari lv* nel seno sinistro *lvk* e di là nel sottostante ventricolo *lk* per essere collo stesso meccanismo spinto verso l'apertura dell'*arteria aorta a*, mediante la quale è ricondotto a tutte le parti del corpo, eccettuati i polmoni.

In questo passaggio il sangue trova aperti gli orifici dei vasi destinati a nutrire il cuore stesso, come si vede nella fig. 38 che rappresenta questo viscere dalla sua faccia posteriore non tagliata. Nel passaggio oltre il foro aortico trova le boccuccie delle *arterie coronarie*, di cui qui è designato il ramo posteriore *o*; e fatto il suo piccolo circolo il sangue rientra per la gran *vena coronaria n*, che sbocca nel destro seno.

Il cuore è adunque un organo doppio per modo che nessuna comunicazione esista nell'adulto fra le cavità destre e sinistre, ma i vasi che vi penetrano alla base hanno un ufficio che si potrebbe dire incrociato; cioè hanno — a destra un vaso venoso che è appartenente alla grande circolazione, ed uno arterioso che

appartiene alla piccola o polmonare — a sinistra il venoso spettante alla piccola e l'arterioso alla grande o generale.

Fig. 38.



a. — Ventricolo destro,
b. — Ventricolo sinistro,
c — Seno destro,
d. — Seno sinistro,
g. — Vena cava inferiore,
h. — Vena cava superiore,
ik. — Tronchi brachio-cefalici.
lm. — Vene polmonari.
no. — Arterie coronarie,
p q.r.s.t. — Aorta e sue diramazioni.

L'ampiezza delle due cavità cardiache è uguale di modo che la quantità di sangue in esse contenuta è di 125 grammi all'incirca.

Il meccanismo con cui si effettuano le loro contrazioni è alterno: cioè le contrazioni dei *due seni* sono contemporanee (*sincrone*) mentre si dilatano i due ventricoli simultaneamente; e viceversa si contraggono questi ad un tempo quando si dilatano i seni. Seni e ventricoli hanno adunque una contrazione alterna fra loro.

La dilatazione si conosce col nome di *diastole*, la contrazione con quello di *sistole*.

La forza con che il sangue è spinto dalla contrattilità cardiaca nelle grosse arterie è sì considerevole, che studiata negli animali conformi di struttura all'uomo, si trovò poter la pressione della colonna sanguigna sostenere in equilibrio una colonna di mercurio di 150 a 160 millimetri.

77. — Questa alternativa della sistole e della diastole viene avvertita anche dall'orecchio applicato sul petto, o meglio talora da uno strumento tubulare detto *stetoscopio*; coi quali mezzi si percepiscono i romori del cuore che si contrae, il cui ritmo è stato diligentemente studiato per riconoscere le alterazioni nella struttura e nelle funzioni del viscere.

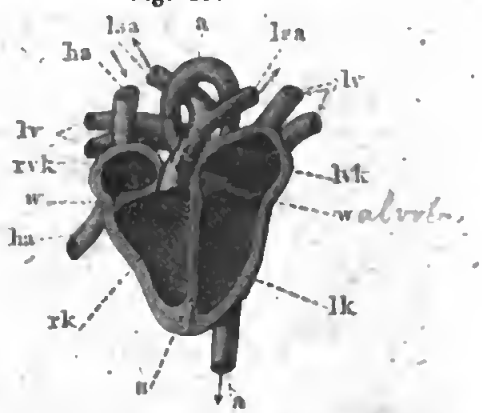
Digitized by Google

78. — Rispetto al giro che fa il sangue pel corpo vuolsi distinguere, come sopra venne accennato, la circolazione in grande ed in piccola, cioè in generale e polmonale. In ambedue si verifica il caso indicato più addietro, che il sangue percorre il suo tragitto entro una serie di canali affatto chiusi, per modo che attraversando i capillari da arterioso si rende venoso. Codesta trasmutazione si opera per la ragione che durante questo suo corso nei capillari, perde alcuni principii mediante le secrezioni, e ne acquista altri dal di fuori de' suoi canali sia in grembo ai tessuti, sia nelle cavità di cui quei vasi intessono le pareti.

79. — Esiste però una differenza essenziale nelle due circolazioni sotto questo rispetto; che mentre nella generale il sangue arterioso perde una gran parte dei principii plastici ond'era fornito, tanto che non sarebbe più acconcio all'esercizio della vita neppure malgrado il sussidio delle correnti linfatiche e chilifere, invece nella polmonale riacquista mediante la respirazione tutte le qualità di pretto sangue arterioso, cioè plastico e riparatore.

Ne viene da ciò che riguardo al centro circolatorio, cioè al cuore, per la natura del sangue che vi tragitta dee stabilirsi una separazione evidente in due parti distinte, cioè in *cuore venoso* che è il destro, e in *arterioso* che è il sinistro. La qual cosa emerge a primo tratto dall'ispezione delle figure 35 e 39. Vene cave e arteria polmonale, sono i tronchi annessi al ventricolo destro, e perciò apportatori di sangue venoso; vene polmonali ed aorta sono gli alvei proprii dell'arterioso.

Fig. 39.

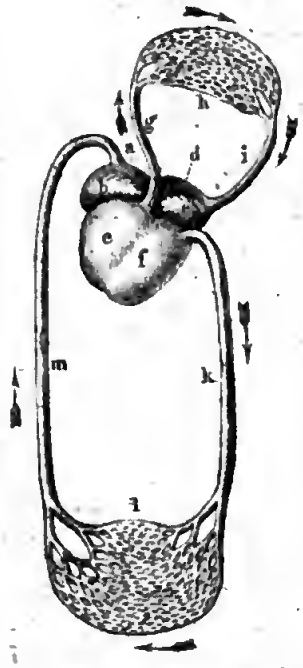


La figura 40 rappresenta appunto lo schema delle due circolazioni; e mostra in qual modo il sangue delle vene polmonali diventi più perfetto, perchè ricostituito dall'atto e dalla funzione respiratoria.

Questa cognizione è importante eziandio per quanto concerne la serie degli animali. Imperciocchè vi hanno classi zoologiche nelle quali il cuore non è così complesso come nell'uomo, ma formato da un ventricolo solo ed una o due orecchiette (*seni*). Quindi in una classe esso è centro della grande e piccola circolazione, e in un'altra della sola grande, intantochè l'ufficio della piccola si opera a parte. Tale è, p. e., il cuore dei pesci.

Si è già annunziato al § 63 che tutti i capillari procedenti dallo stomaco, dagl'intestini e visceri addominali si uniscono nella *vena porta*. Questa offre la singolarità di comportarsi al modo delle arterie: invece d'aprirsi nella vena cava e versarvi dentro il sangue, si suddivide di nuovo in rami e capillari entro al fegato, che si continuano poi nelle vene epatiche, per le quali il sangue residuo alla secrezione biliare si scarica nella cava anzidetta. Da tale disposizione vien costituito un terzo piccolo sistema circolatorio speciale tutto formato di vene, ed in cui non entra che molto indirettamente l'apparecchio arterioso.

Fig. 40.



ab — Seno destro
c — Ventricolo destro
de — Seno sinistro
f — Ventricolo sinistro
g — Arteria polmonale
h — Capillari dei polmoni
i — Vena polmonale
k — Aorta
l — Capillari degli organi del corpo
m — Vena cava.

80. — Tutta la massa sanguigna è perciò in un continuo movimento, del quale il precipuo eccitatore è il cuore, secondario sono le arterie, e in parte anche le vene colla tonicità delle loro pareti, aiutata dalla forza assorbente del cuore. In generale questo eseguisce nell'uomo adulto da 60 a 70 pulsazioni al minuto; nei neonati fino a 150; nei bambini di due o tre anni circa 100. Nella età avanzata esse scemano di numero; variano poi nelle malattie febbrili, nonchè sotto le emozioni dell'animo, e perfino secondo la quiete e la posizione del corpo.

Intorno alla velocità con cui la massa sanguigna percorre il suo alveo, bisogna riportarsi adunque alle influenze diverse che vi hanno parte, sebbene tutte subordinate alle leggi della

idraulica e del moto dei liquidi nei canali e nei tubi; quindi essa è in ragione della massa liquida, del diametro dei tubi, e del numero dei tubi minori presi complessivamente. Certamente lo insieme dei rami e molto più dei capillari, rappresentando un alveo sommamente più ampio di quello del tronco, è causa naturale per cui la corrente si rallenta quando scorre in questa direzione dai tronchi ai rami, locchè è il caso delle arterie; e per converso si accelera quando dai rami va verso i tronchi, che è il caso delle vene. Le sperienze sugli animali hanno dimostrato che la velocità del sangue nell'aorta arriva a mezzo metro in un secondo, diminuisce nei piccoli rami e capillari, ove i globuli nel medesimo lasso di tempo non percorrono che 1|10 o 4|5 di millimetro. Dalle stesse sperienze risulterebbe che la durata della circolazione, cioè del tempo necessario affinchè tutta la massa sanguigna nell'uomo compia l'intero suo giro non eccede un minuto primo.

La scoperta della circolazione, preparata da' trovamenti di Fabricio d'Acquapendente e di Cesalpino, si deve propriamente ad Harvey nel 1619.

Col mezzo del microscopio si può osservarla in azione nelle parti trasparenti degli animali, p. e. nelle zampe natatorie delle rane e nel loro mesenterio (V. fig. 19, *a*), ove specialmente si può seguire coll'occhio il corso dei globuli pei capillari.

III.

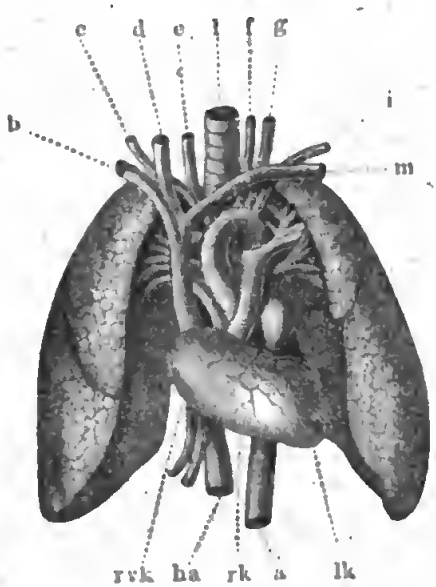
Organi respiratorii.

81. — Gli organi che servono alla respirazione sono designati col nome di *polmoni*, a cui sono annessi i canali aerei, che negli animali di più complessa struttura servono altresì alla produzione dei suoni (fig. 41).

La massa del polmone, o per così dire il suo scheletro, consiste in finissime ramificazioni della trachea e dei bronchi accompagnate poi dai rami arteriosi e venosi dell'arteria polmonale e delle vene omonime, che formano un agglomeramento di reti stipate e tenuissime sulle terminazioni bronchiali, che si risolvono in gruppi di cellule. L'organo polmonale diviso ne' due polmoni, destro e sinistro, indi suddiviso ciascuno in lobi e lobetti, costituisce come un grosso inviluppo al cuore che vi è collocato nel mezzo e riempie per intero con esso la cassa toracica. Il peso dei polmoni complessivamente presi è di circa un chilogrammo. La

destinazione loro è di mettere in contatto il sangue nero che è trasportato per mezzo dell'arteria polmonale coll'aria atmosferica e quindi convertirlo in sangue rosso.

Fig. 41.



bm — Vene succlavie
ci — Arterie succlavie
dq — Vene jugulari
ef — Arterie carotidi
l — Trachea
a — Aorta
hq — Vena cava
rk — Ventricolo destro
lk — Ventricolo sinistro
rvk — Seno destro.

(V. § 76 e 78).

82. — La *trachea l* che prende nascimento dalla cavità della bocca, o per meglio dire si apre nell'atrio della bocca posteriore, ove mettono capo eziandio le fosse nasali, è un canale presso a poco cilindrico formato di anelli cartilaginei coperti e tappezzati internamente da una membrana mucosa, e legati fra loro da tessuto fibroso ed elastico. La sommità di questo canale è a forma d'imbuto, costrutto di cartilagini speciali, congegnate di guisa da restringerne l'apertura a modo di fenditura, a cui è data la facoltà di assumere una maggiore o minore larghezza per una mobilità speciale delle cartilagini stesse e d'un apposito apparecchio di muscoli. Codesta apertura ha il nome di *glottide*, le sue pareti tese a modo di cordoni, sono dette *corde vocali*; il quale assestamento di corde, di mezzi elastici, di potenze muscolari, ecc., costituisce l'*organo della voce*, anatomicamente conosciuto col nome di *laringe*.

Siccome una tal parte del canale si trova aperta nell'atrio che serve a dar passaggio tanto all'aria quanto alle sostanze alimentari, come così la natura provvide a scansare ogni pericolo, mediante una linguetta mobile, l'*epiglottide*, che a guisa di valvola chiude l'orificio del canale aereo e lo guarentisce dai

corpi stranieri, che potrebbero introdursi nel momento della deglutizione degli alimenti o delle bevande e da qualunque altra materia, mentre esso si mantiene aperto sempre agli atti respiratorii. Qualsiasi elemento estraneo all'aria comune, non esclusa l'aria stessa viziata da gas irritanti, apporta stimolo di tosse e minaccia di soffocazione.

L'organo vocale così artificiosamente costrutto nell'uomo e in parecchie specie di uccelli, richiederebbe una minuta e special descrizione, che per brevità si ommette, come cosa non immediatamente necessaria allo scopo del presente libro.

Il canale aereo propriamente detto, ossia la *trachea*, pervenuto nell'alto del torace, si divide in due tronchi detti *bronchi*, ognuno dei quali entra in un polmone, ove si suddivide in rami minori e sempre decrescenti. In questa suddivisione serba un modo quasi costante di ramificazione dicotoma, cioè di due a due, e ad angolo generalmente acuto. Le ramificazioni estreme, perduto il carattere cartilagineo, ed acquistata la forma membranosa, si risolvono in gruppetti di cellule, le quali coordinate in piccole circoscrizioni, danno luogo a quella apparenza che osserviamo nel polmone, che è di piccoli lobi aggregati e riuniti per mezzi connettivi in una massa comune. Quando l'aria entra in cotesti lobuli vescicolari distende il viscere considerevolmente, e molto più quand'esso venga insufflato fuori della cavità del torace.

83. — La *respirazione* si effettua per opera di alcuni muscoli destinati a muovere la cassa toracica in guisa da dilatarla come si farebbe colle pareti d'un mantice. L'aria allora, come avviene in questo strumento, vi è attratta per la trachea fino al punto determinato dall'espansione del torace, dopo di che altri muscoli operano a restringere la cassa stessa e respingono fuori l'aria per la medesima via. Si volle precisare la *capacità* dei polmoni, cioè mediante calcoli ed esperimenti, stabilire la quantità d'aria che può essere contenuta da essi. Malgrado che l'età, il sesso, la struttura particolare del corpo e la maniera di vivere sieno cause di variazioni assai considerevoli, fu trovato che in media i polmoni d'un uomo sono capaci di 3000 centimetri cubici d'aria, e quelli della donna di 3|10 di meno.

La pressione che l'aria uscente dai polmoni esercita durante la espirazione potè essere misurata con un apparecchio fornito d'una colonna di mercurio. Si accertò con esso che sotto una respirazione placida questa pressione inalza soltanto da 1 a 3 millimetri il mercurio, ma nelle più forti e profonde l'elevazione giunge

a 5-6 millimetri. Espirando con tutta la forza la colonna sollevasi fino a 200-300 millimetri.

Nell'atto della espirazione non tutta l'aria che penetrò nei polmoni, ne viene espulsa, ma ne rimane una quantità (*aria residua*) calcolata a 3 litri (3000 centimetri cubici), laddove la quantità media di quella espirata nelle respirazioni placide si valuta ad un 1|2 litro soltanto; talchè per una espulsione completa che dia luogo ad un totale rinnovamento dell'aria occorrono *sei* respirazioni. Il numero che comunemente se ne compie da un adulto varia da 12 a 18 per minuto primo; esso è maggiore d'assai nei bambini, per modo che una respirazione corrisponde a 3 o 4 battute del cuore. L'entrata e l'uscita dell'aria produce il così detto *romore respiratorio*, che si rende sensibile col suono di un crepitio vescicolare, quando si applica l'orecchio sul petto. Il battere sulla cassa toracica dà luogo eziandio ad un suono particolare, che si è preso per norma dalla medicina pratica per esplorare lo stato dei polmoni degli individui.

Cangiamenti del sangue prodotti dalla respirazione.

84. — Accennate nel § 78 le vie percorse dal sangue nella circolazione, e fatto conoscere che quello che refluisce da tutte parti del corpo per mezzo delle vene cave entra nel ventricolo destro del cuore e di là per l'arteria polmonale ai polmoni, vuolsi ora accennare altresì come le diramazioni di questa arteria seguendo sempre le diramazioni bronchiali finiscano in reti capillari, stipate e notabili per l'ampiezza relativa delle aperture dei vasellini, le quali stendonsi sulle pareti delle cellule in cui gli ultimi bronchi si risolvono. Il sangue contenuto nei capillari si mette perciò in contatto coll'aria atmosferica inspirata, il qual contatto se non è propriamente immediato, stantechè il sangue è contenuto entro le pareti de' suoi vasi, è peraltro abbastanza prossimo per dar luogo ai fenomeni delle *endosmosi* (V. Botanica, § 89), facilitati dalla molto diversa densità dei mezzi e dalla tenuità delle pareti vascolari.

85. — Il confronto fra l'aria inspirata e quella che si espira ci dà ragione delle conseguenze derivanti da tale introduzione dell'aria stessa nei polmoni.

L'aria *inspirata* ha la temperatura dell'atmosfera, in media 12° R., ed è fornita della quantità di vapore acqueo che in questa contiensi; la *espirata* per converso ha circa la temperatura di

30° R. e di più un volume di vapor acqueo, che in ogni atto respiratorio si calcola a 0,068-0,098 grammi. Quindi la perdita reale del corpo in ognuno dei detti atti respiratorii consiste in un eccesso di acqua. I cambiamenti chimici poi che soffre l'aria sono indicati dai computi seguenti:

QUANTITÀ contenuto nell'aria di	NELLA INSPIRATA		NELLA ESPIRATA	
	in 100 litri	in 100 parti in peso	in 100 litri	in 100 parti in peso
Ossigeno	20,95	23,18	16,38	17,82
Azoto	79,00	76,76	79,55	76,07
Acido carbonico . . .	0,04	0,06	4,07	6,11
	100,00	100,00	100,00	100,00

Siffatto risultamento di molte esperienze ed osservazioni, notato nella premessa tavola, ci chiarisce che l'azoto non soffre quasi nessun cangiamento proporzionale, e che viene ridonato all'atmosfera presso a poco nelle misure ordinarie alla naturale di lei composizione.

Altra cosa avvien dell'ossigeno. La sua quantità appare nell'aria espirata diminuita di un 5,36 per cento, e sostituita invece da una proporzione molto conforme d'acido carbonico (CHIMICA, § 58). Col mezzo della respirazione viene adunque sottratta dall'aria atmosferica una certa quantità di ossigeno, ed espulsa dai polmoni una corrispondente di acido carbonico.

Si domanda ora che cosa sia divenuto l'ossigeno scomparso. Durante la circolazione del sangue questo gas, posto in contatto col sangue nero ridondante di principii carbonici, si combina con essi e forma quell'acido carbonico che viene poscia eliminato nell'atto espiratorio. Nel tempo stesso che l'ossigeno produce cotale combinazione, il sangue riprende il colorito *rutilante* che avea perduto, e torna per mezzo delle vene polmonali, dopo aver riacquistato le sue più perfette condizioni, nel cuore sinistro, da cui è, come dicemmo, spinto per l'aorta a tutte le parti dell'organismo.

86. — In tal guisa il corpo d'un adulto somministra ad ogni atto respiratorio una certa quantità di acido carbonico, che in un'ora si valuta da 30 fino a 50 grammi. Di che si comprende

come prendendo la media di grammi 40, si abbiano ben 11 gram. di carbonio; epperciò come in 24 ore il corpo umano colla respirazione debba somministrare 264 grammi di questo elemento.

Naturale conseguenza di un tal fatto si è che il corpo stesso ha bisogno d'introdurre la quantità di carbonio necessaria a intrattenere la respirazione. Questa quantità gli viene somministrata dagli alimenti vegetabili ed animali soliti a contenerne. E infatti una certa dose degli alimenti dell'uomo è destinata a quest'uopo, e la quantità di carbonio è più abbondante in quelli che si appellano perciò respiratorii. In ogni atto respiratorio il corpo umano perde una parte determinata della propria sostanza, la quale se non è riparata, si fa sentire sotto forma d'un bisogno e d'una sensazione molesta. Un affamato si consuma principalmente per effetto della respirazione. Se noi potessimo tenere sospesa questa funzione per settimane e per mesi, potremmo anche risparmiare l'uso dei cibi. Vi sono infatti certi animali, p. e. i serpenti e le tartarughe, che per molte settimane respirano in modo appena avvertibile; ed è noto come essi possano sostenere ancora più lungamente l'astinenza d'ogni alimento.

Gli animali che hanno un sonno letargico invernale (animali ibernanti), come sono il tasso, la marmotta ed altri somiglianti, continuano a respirare, ma con minore energia; e perciò consumano in quel tempo una quantità ragguardevole del loro corpo, tale che all'aprirsi della primavera quel corpo stesso, il quale al principio del sonno era d'una grassezza straordinaria, si trova ridotto ad un estremo dimagrimento, dal quale si comprende che non potrebbe quel sonno essere sopportato se fosse protratto ulteriormente.

87. — La Chimica insegna (§ 26) che quando l'ossigeno si combina con altre sostanze si produce sempre uno sviluppo di calorico, tanto maggiore quanto più grandi le quantità che si vanno a combinare fra loro. Ognuno sa che abbruciando un pezzo di carbone nell'aria, questo genera uno certa quantità di calore onde noi possiamo giovarci a molti scopi.

La respirazione consiste essenzialmente nell'assorbimento incessante dell'ossigeno e nella eliminazione del carbonio combinato all'ossigeno stesso. Nulla si approssima più alla ordinaria combustione che questo processo, nulla par tanto somigliante ad una stufa quanto i polmoni, i quali, com'essa, si nutriscono sempre d'aria nuova, intantochè il corpo si riscalda. Ma questo concetto è più giusto in apparenza che non lo sia nella sostanza,

stantechè il polmone non soffre combustione di sorta, ma si presta ad effettuare soltanto uno scambio di gas contenuti nel sangue. L'ossigeno si mescola al carbonio, lo accompagna nel suo tragitto per tutto il corpo e vi esercita il suo potere ossidante; il quale si estende naturalmente soltanto su quelle sostanze che non sono ancora ossidate. L'amido (e lo zucchero che proviene dalla sua trasformazione) e da ultimo i grassi, contengono una gran quantità di principii carboniosi inossidati. È affatto razionale ed ammissibile quindi che il calor animale e del sangue sia una conseguenza necessaria di cosiffatte combinazioni carboniche coll'ossigeno. Ciò non esclude che in certe circostanze avvenga anche combustione d'idrogeno, o che abbiano luogo decomposizioni più complicate, dalle quali risulti come finale prodotto la separazione di acido carbonico.

Il calore del sangue, e con esso quello di tutte le parti del corpo, giunge nell'uomo a 30° R. o 37° C.; è un po' più elevato nel bambino, più basso nella età senile. Nelle altre specie di mammiferi è presso a poco lo stesso. Tuttavia nelle regioni polari si scorge nei viventi in grado alquanto più elevato, come pure negli uccelli, nei quali arriva a 34° R. La maggior parte dei pesci, gli anfibii e gl'invertebrati non hanno che il calore proprio dell'aria ambiente.

I mammiferi, gli uccelli e la massima parte dei rettili mostrano, rispetto alla respirazione, la stessa organizzazione che ha l'uomo; soltanto in alcuni anfibii e ne' pesci i vasi sanguigni si diramano in organi respiratorii che hanno il nome proprio di *branchie*, d'onde, senza venire direttamente dal cuore, il sangue refluente entra in vasi che compongono direttamente il tronco aortico. Nelle classi inferiori la pelle fa l'uffizio di polmone, sia la cute esterna, sia la mucosa interna, per mezzo di *trachee* aperte in quelle superficie.

Nutrizione.

88. — Dalle cose fin qui dette intorno all'ufficio dei singoli apparecchi organici vitali mediante i quali si compiono la digestione, la circolazione del sangue e la respirazione, derivano altre conseguenze generali atte a spiegare le diverse manifestazioni della vita. Una di queste principalissima si è la *nutrizione*, perchè da questa dipende il mantenimento dello individuo, e lo stato di coltura della specie umana.

Comparando la nutrizione dell'uomo e degli animali con quella delle piante, si scorge a primo tratto una differenza essenziale, non solo quanto alla scelta, ma sì anche a ciò che riguarda l'azione degli alimenti. La nutrizione delle piante non è connessa con un organo solo, come presso gli animali, ma si estende a tutta la superficie esterna dell'individuo ed alle sue radici; laddove, tranne poche eccezioni, l'animale non ha che una sola apertura, la bocca, per la quale le sostanze alimentari possano entrar nel suo corpo.

Più sostanziale poi è questa differenza se si guarda la natura delle sostanze alimentari, perciocchè i vegetabili si nutrano totalmente di sostanze *inorganiche*, quali l'acqua, l'acido carbonico e l'ammoniaca, che sono i tre elementi precipui della composizione loro (V. Botanica, § 80 e 92), i quali spontaneamente e immediatamente per le forze della natura traggono origine dai componenti della terra, da sostanze inanimate per sè ed inorganiche, quali sono i minerali, dissimili affatto dalle parti del vegetabile alla cui formazione concorrono.

Il vegetabile possiede perciò la facoltà di assumere le sostanze inorganiche della terra e convertirle in organiche. Dall'acqua, dall'acido carbonico e dalla ammoniaca compone sostanza cellulare, amido, zucchero, albumina vegetabile, ed altre infinite che formano la massa delle piante, com'è detto nella Chimica al § 145 e seguenti.

89. — Una tale facoltà non possede l'animale. Colle tre accennate sostanze esso non produce nè la propria albumina, nè la fibrina, nè il grasso. Ove fosse posto nel rigido seno della morta natura esso perirebbe di languore, perchè a conservarsi abbisogna di quei materiali che sono proprii delle masse organiche, o di quei che da altri esseri organici, come le piante, sono stati già assimilati.

Infatti, se si sono trovate analogie di chimica composizione fra l'albumina, la caseina, la fibrina, il grasso dei vegetabili (Chimica, § 152 e 195) con le omonime degli animali, si è perchè questi, nutrendosi di vegetabili, trovano quelle sostanze già del tutto belle e composte e accomodate alla propria lor nutrizione.

90. — La funzione digerente dell'animale appare perciò più semplice e più facilmente spiegabile di quella delle piante. Non è già che egli componga coi somministratigli elementi la propria fibrina muscolare, il proprio grasso, ecc., ma sì bene queste sostanze, le quali egli trova già preparate nei vegetabili, esso le

discioglie ne' suoi organi digerenti, le trasporta e distribuisce col mezzo della circolazione del sangue nei luoghi assegnati e corrispondenti del proprio corpo.

Tanto più rendesi questo fatto evidente negli animali che si nutrono di sostanze o del sangue dei loro simili. Manifestamente questi usano degli stessi materiali di cui è costrutto il loro corpo medesimo, e la loro funzione dirigente si esercita sulla appropriazione dei medesimi più che sovra una loro decomposizione chimica.

L'atto del digerire riesce infatti tanto più facile, quanto più gli elementi de' cibi sono conformi a quelli onde l'organismo è composto. Gli organi digerenti dei ruminanti per certi riguardi sono diversamente costrutti da quel dei carnivori. E questi mangiano sostanze che sono quasi esclusivamente assimilabili in modo tale da divenir carne: inoltre la loro funzione digestiva si compie rapidamente, i loro pasti sono proporzionatamente più scarsi, le secrezioni e le escrezioni medesime meno copiose che non quelle degli erbivori.

Il fieno che si consuma da un bue contiene poca quantità di albumina e di grasso che sia trasmutabile in sostanza atta al nutrimento del suo corpo; ma per converso è ricco di fibre legnose, inette alla alimentazione. Quindi è che quest'animale ingoia straordinarie quantità di fieno, ma nel tempo stesso elimina in gran quantità quelle materie che non gli servono a nulla. Abbisogna oltrecciò per disciogliere le medesime, e per separarne la parte inassimilabile, di un tempo assai più lungo di quello che è necessario ai carnivori, al che si presta il vasto e lungo suo tubo intestinale; è necessitato di ricondursele nella bocca per meglio masticarle, per mescolarle colla saliva e renderle quindi accomodate alla digestione. Di qui la qualità di *ruminante*. L'intestino degli uccelli rapaci e degli animali feroci, sopratutto del genere *felis*, è proporzionatamente brevissimo.

Più esatte ricerche comprovarono esister nelle varie specie una disuguaglianza ragguardevole rispetto alla quantità dei cibi, pei bisogni della nutrizione. Un cavallo ha necessità di cibo solido e liquido (acqua) giornalmente nella misura di 1/10 del peso del suo corpo; una vacca di 1/6. Il peso del rimasuglio intestinale trovato in un coniglio ascese ad 1/4; in un gatto soltanto ad 1/22 del detto peso. Nell'uomo adulto il bisogno d'alimento si valuta giornalmente tra cibo e bevanda, ad 1/20, 1/16 del proprio peso. Che se nei soggetti abituati a più lauta alimentazione è spesse volte maggiore

è altresì vero che questo sovrappiù, questo lusso di cibi ingesti viene eliminato dal loro corpo senza che serva o venga impiegato ad uso di nutrizione.

91. — La necessità della alimentazione poi è sempre proporzionatamente maggiore allora che il corpo si trova in istato d'incremento.

Al 40° anno d'età il corpo umano ha raggiunto la pienezza del suo sviluppo, e da quel punto il suo peso d'ordinario non cresce nè cala; soltanto eccezionalmente subentra un cangiamento o per eccesso di grasso o per morboso dimagrimento. Dunque dal punto in cui il corpo ha finito di crescere, tutti i cibi di cui esso fa uso non servono più ad aumentarne la massa, ma soltanto a mantenerla qual è. Il peso di tutto ciò che noi consumiamo in un anno in sostanze liquide e solide, deve corrispondere al peso di quelle che separiamo nel tempo identico.

Oltre a quella parte di alimentazione, la quale per essere il rifiuto degli alimenti viene trattenuta negli intestini per essere espulsa sotto forma solida o liquida, deggiono altresì tenersi in conto le traspirazioni cutanea e polmonale come precipue escrezioni del corpo.

92. — Non tutti i cibi onde facciamo uso hanno le stesse destinazioni. L'amido, lo zucchero, la gomma, l'alcool, il grasso e somiglianti altre sostanze che non contengono azoto, non possono servire a formare parte alcuna del nostro corpo la quale abbia tra'suoi elementi l'azoto, qual sarebbe la cute o la fibra muscolare. Con queste sole sostanze alimentari nè l'uomo nè gli animali potrebbero mantenersi in vita. Del che abbiamo esposte le cagioni nel § 87, quando accennammo i motivi pei quali le dette sostanze sono destinate precipuamente a intrattenere la respirazione, dappoichè somministrano il carbonio che va consumato nella funzione respiratoria, e contribuiscono così alla conservazione e sviluppamento del calor animale. Codesti alimenti sono perciò appellati *riscaldanti* o *respiratorii*.

Dal grasso e dall'amido digeriti si vede oltrecciò generarsi nel corpo degli animali il grasso che circonda e tramezza i tessuti; il quale si produce infatti con meravigliosa abbondanza nei porci e nelle oche, in conseguenza della grande quantità di dette sostanze, con cui quegli animali sono nutriti.

Per le produzioni delle parti azotate del corpo bisogna che vengano adoperate sostanze azotate: del qual genere è l'*albumina* vegetabile ed animale, sole materie alimentari che contenendo il

detto principio azotico sono perciò atte a ridonare quegli elementi, per mezzo dei quali le parti tutte del corpo possano mantenersi nella loro integrità naturale. I cibi azotati sono quindi i veri riparatori del sangue, in altri termini, gli alimenti *plastici* e *nutrienti* (CHIMICA, § 201).

Ma nel modo stesso che i mezzi respiratorii sono impiegati anche alla produzione dell'adipe, gli albuminoidi soffrono una decomposizione per la quale divengono idonei a intrattenere la respirazione. Questa verità è dimostrata dalle sperienze sugli animali che vennero nutriti soltanto di sostanze albuminose, o che furono fatti morire di fame. In quest'ultimo caso si vide che il grasso da prima scompariva fino a consumarsi del tutto; poscia le masse muscolari e fibrose disfarsi per decomposizione chimica affine di convertirsi in prodotti di secrezione polmonale e cutanea. Il corpo consumava se stesso; e questa consumazione nell'uomo durò perfino 20-21 giorni, prima di determinare la morte.

93. — Ora, se un animale viene nutrito soltanto di puro amido, e di pura albumina, esso avrà gli elementi necessarii per conservarsi in vita, per intrattenere cioè la sua respirazione e conservare i suoi muscoli. Ma tuttavia esso non si troverà in buono stato, ed andrà anzi deperendo in un tempo più o men lungo: perciocchè quelle sostanze non contengono nè il *fosfato calcare* necessario per la riparazione delle ossa, nè il *cloruro di sodio* indispensabile alla produzione del succo gastrico.

E infatti, se si alimenta un bue di sostanze scevre di calce, come p. e. di focaccie di semi di lino, o della feccia di patate residua alla distillazione dell'acquavite, appunto per essere questi materiali affatto deficienti di calce, e per conseguenza del principio riparatore delle ossa, esso bue diviene d'una debolezza singolare e nel tempo stesso che le altre parti impinguano più non possono le ossa sostenere il peso del corpo, e romponsi sotto di esso. Questa friabilità delle ossa (*osteomalacia*) non ha più luogo se si somministra del buon trifoglio e del fieno, che sono riccamente provveduti di calce.

È nota l'ingordigia de' gallinacei e dei colombi per le sostanze calcaree (CHIMICA, § 185), che diventa maggiore quando depongono le uova, le quali hanno un guscio totalmente calcareo. E invero alcune volte ne depongono di affatto molli e membranose, prive di quel guscio e ciò per la mancanza di nutrimento appropriato a quella produzione.

Anche l'uomo e gli animali, senza neppure avvertirlo, ricercano

il necessario *cloruro di sodio* (sal di cucina). Astrazione fatta dal trovarsi in tutte le acque sorgenti delle quantità minime di questo sale, e dall'essere esso contenuto in molte sostanze vegetabili ed animali, è comune da per tutto l'uso d'aggiungere del sal di cucina alle vivande, come condimento fino dai primi tempi conosciuto importante alla funzione digerente.

94. — I cibi principali sono adunque quelli che in se stessi contengono i principii atti alla sanguificazione, alla calorificazione ed alla composizione delle ossa. Sono essi le biade (cereali), le frutta siliquose (legumi) il latte, la carne tramezzata di adipe, le uova, ed il sangue.

Osserviamone in questo prospetto i principii componenti:

100 parti in peso delle seguenti sostanze alimentari contengono	Principii alimentari non azotati			Albumina	Sali		Cenere	Acqua
	Amido	Zucchero Z Gomma G	Grasso		Cloruro sodico	Fosfato calcareo		
Segala			1,75	9,5	—	0,07	—	
Frumento	61 67	(*)	1,42	12,3	—	0,16	—	10 11
Orzo			—	2,5	—	0,24	—	
Farina	71	3,3 G 4,7 Z	—	11,—	—	—	—	10
Mais	77	—	3,62	3,6	—	0,27	—	—
Riso	84	—	0,75	3,6	—	0,4	—	6
Fagiuoli e fave			0,70	19,6	—	9,27	—	23
Piselli	36 38	0,2 3 Z	—	16,5	—	5,83	—	13
Lenticchie			—	37,3	—	—	—	—
Patate	14	—	0,16	1,4	0,43	0,33	5,0	75
Carne	—	—	—	23	0,06	—	4,22	77
Latte	—	3,8	3,6	5,5	0,09	0,5	4,90	86
Sangue	—	0,1	0,4	20,5	0,42	0,9	—	78
Albume	—	—	—	13	—	—	1,5	87
Tuorlo d'uovo	—	—	28	17	—	—	—	54

(*) Nelle biade vi è sempre una parte di amido convertito in gomma e zucchero d'amido, la cui quantità è calcolata 0,9 19 p. 0/0.

Devesi poi notare circa alla composizione delle dette sostanze vegetabili, che esso possono presentare delle variazioni sensibili a seconda della coltura, del clima e della scelta fatta fra le diverse qualità di frutta.

95. — Emerge da questa tavola che i cereali son provvisti di principii così respiratorii (amido) come azotati, quali sono la fibrina ed il fosfato calcare. E infatti con una adeguata quantità di buon pane ed acqua si può bastantemente sostenere la vita dell'uomo.

La segala e l'orzo contengono da 18 a 24 0|0 di fibre lignee, che sotto forma di crusca non fanno parte d'alimento, e perciò hanno men di amido e di fibrina che il frumento. Nei semi de' cereali, e specialmente nei grani di frumento il principio azotato si trova più che altrove negli strati più esterni, mentre nell'interno predomina l'amido, ond'è che quanto più diligentemente quello strato viene eliminato il che è quanto dire quanto più si cerca avere farina bianca, tanto meno il pane riesce nutriente.

Nel riso e nelle patate havvi del pari abbondante contenuto di amido, invece vi scarseggia quello dei principii sanguificanti e nutritivi. Laonde abbisognano grandi quantità di questi cibi per somministrare al corpo le necessarie quantità di materia azotata. È infatti notissimo, che i villici della Germania mangiano enormi quantità di patate, ed i negri non minori di riso. Il corpo assume un eccesso di amido, per mezzo di cosiffatti alimenti, di cui una porzione passa immutata negli ultimi intestini per essere espulsa.

I piselli e i fagiuoli sono vegetabili assai nutritivi appunto perchè contengono alquanto di caseina che è azotata, e si avvicina alla carne; ma quest'ultima, che risulta dalla fibrina preparata dal sangue ha sui legumi il vantaggio d'essere più facilmente digeribile.

In nessun cibo si trovano però più favorevoli condizioni nutritive tutte riunite che nel latte, il quale contiene zucchero, grasso, caseina e sali necessarii allo scopo. Quindi esso è appropriato, nell'epoca dello sviluppo, a sola ed unica alimentazione dell'uomo e degli animali mammiferi.

Si può avere un indizio della opportuna scelta de' nostri alimenti anche da meno diretti raffronti. L'esame delle escrezioni ci dimostra, che tutto il contenuto carbonico preso complessivamente sta al contenuto azotico come 13 a 1. Ammessa questa proporzione, bisogna bene che l'introduzione di questi alimenti corrisponda a queste proporzioni. Nutrendosi con sole sostanze albuminose non si adempirebbe al bisogno, perchè in esse la proporzione dell'azoto sul carbonio è di 1 a 3,4. Mangiando 1,91 parti in peso di grasso, od anche 3,4 d'amido, unitamente ad 1 parte d'albumina, si introducono nel corpo le misure sovraccennate di 1 d'azoto, e 13 di

carbonio. Nella composizione del latte la natura ha posto appunto proporzioni analoghe.

96. — Siccome tutte le sostanze introdotte nel corpo devono passare alla forma liquida, e le parti molli tutte sono necessariamente compenetrate dall'acqua, ne viene che havvi mestieri d'una quantità considerevole d'acqua per effettuare la soluzione e il trasporto degli elementi nutritivi, e per conservare la turgescenza ai tessuti. Questa acqua è in parte contenuta nelle vivande, in parte intromessa colle bibite diverse. Il solo latte fra tutti gli alimenti è quello che unitamente alle materie nutrienti possieda la necessaria proporzione di essa.

Tuttavia il nostro corpo, come avviene anche nei vegetabili, si appropria per disciogliere gli alimenti una quantità d'acqua maggiore assai, di quella che va impiegata nel suo interno, e conseguentemente fa duopo che ne elimini del continuo una parte. Ciò si effettua per tre vie diverse; e può dirsi che di quest'acqua eliminata, 2/5 escono per orina ed il resto dai polmoni e dalla cute.

97. — Le arterie renali trasportano il sangue nei *reni*, organi semilunari, glandulosi, collocati nel bassoventre; destinati ad estrarre dal sangue per essi circolante una parte della sua acqua, nonchè alcune sostanze che vi stanno disciolte, le quali sono particelle già esaurite e non più atte a nulla, cui il sangue nel suo circolo prende seco da diverse regioni, e specialmente da' muscoli, componendone così quel liquido che appellasi *orina*, la quale si raccoglie poi nella *vescica* per essere espulsa.

L'orina è un liquido chiaro, leggermente acido, d'un peso specifico, 1,01 ed 1,03, formato di 97 0/0 d'acqua, con 3 0/0 di residuo, e 0,1 di cenere.

Contiene essa le combinazioni organiche seguenti: *urea, acido urico, ippurico* e *creatina* (Chimica, § 163 e 175) unitamente a corpi nitrogenati; ed in certe malattie presenta anche dello zucchero e dell'albumina. Le sostanze inorganiche che entrano a farne parte sono particolarmente il sal di cucina, i fosfati di calce e di magnesia. La quantità emessa da un adulto giornalmente si computa in media ad 1 1/2 litro.

98. — Accennammo al § 90 che gli alimenti presi da un uomo nello spazio d'una giornata dee corrispondere da 1/20 fino ad 1/16 del peso del suo corpo. Questa quantità viene però a variare sensibilmente per circostanze diverse, e in particolare per la temperatura, lo stato d'umidità dell'aria e il moto della persona. Egli consuma tanto più cibo quanto il clima è più freddo ed

umido, perchè il corpo soffre un abbassamento ragguardevole di temperatura per queste cause esterne, che lo obbliga a respirazioni più frequenti e più profonde, che son necessarie allo sviluppo d'una maggiore calorificazione.

È noto che gli abitanti delle regioni calde hanno mestieri di minor quantità di cibo di quelli delle regioni fredde, e che anzi quelli delle freddissime fanno uso di molti alimenti del genere notato al § 92; come p. e. i Lapponi che bevono grandi dosi d'olio di balena (*thran*). Il più abbondante cibarsi dei popoli nordici non è adunque una mala abituazione od una intemperanza, ma sì una conseguenza necessaria delle loro condizioni digestive e nutritive: solo mercè una alimentazione siffatta l'uomo può sostenere il freddo più intenso.

99. — In ogni movimento muscolare una certa porzione del muscolo viene consunta e decomposta chimicamente; questa perdita di sostanza deve essere riparata se si vuole che rimanga illesa la forza di contrazione e di movimento ulteriore. Bisogna adunque che un tale processo duri incessante; e quindi che avendo luogo una continua diminuzione di materiale, si abbia una corrispondente riparazione del medesimo. In tutti gli animali quando la perdita è giunta ad un certo grado, si prova un senso di stanchezza, seguitato da uno stato di riposo di tutti gli organi del moto volontario, che si appella *sonno*. Nell'uomo il tempo del giornaliero moto suol essere di 16 ore, quello del sonno di 8; e in quest'ultimo lasso di tempo i muscoli ripigliano la sufficiente quantità di nuova fibrina necessaria al consumo del successivo periodo.

È chiaro perciò che le persone sottoposte a forti corporali fatiche vanno anche soggette a molta perdita di sostanza muscolare, e quindi hanno bisogno di quei mezzi alimentari principalmente che sono atti a ricomporla, quali sono il pane, la carne, i legumi, i formaggi ed altri somiglianti. Per tal maniera possiamo darci ragione come le nostre vivande servano a tre scopi primarii: allo scambio di materiali, allo svolgimento di calore, ed alla riparazione della forza.

100. — Noi siamo abituati a certe sostanze che presentano in quantità anche piccole una grande influenza sul nostro corpo, e queste sono le *bevande spiritose*, il *caffè* ed il *thè*. Dal loro chimico esame non si rileva alcuna relazione tra esse e certi organi speciali del corpo, e quindi non si potrebbe dedurre alcuna dimostrazione della loro attività particolare. Soltanto possiam dire che

entro limiti di moderazione l'uso di queste bevande si manifesta benefico, e giustifica la loro istintiva ricerca e diffusione. Si crede che esercitino azione speciale sul sistema nervoso, per la quale viene ritardata la chimica trasmutazione nel corpo, e con essa la metamorfosi organica. Sembra che tale azione sia accompagnata da un minor bisogno d'alimenti, per effetto di una esaltata attività dello spirito.

Ancora meno chiara riesce l'azione degli aromi che si adoperano in tanti modi per condire i nostri cibi. Rimane del pari inesplicato il modo d'agire dei *veleni*, dei *medicamenti*, dei *contagi* e de' *virus*, che potentissimi in minute dosi e in brevissimo tempo producono le conseguenze e gli effetti più energici. In alcuni casi non senza fondamento si è pareggiata la loro influenza, sovratutto dei contagi, a quella delle materie fermentanti o dei chimici decomponenti, che operano cioè per semplice contatto, o per azione comunicata alle molecole vicine.

101. — Le irregolarità che si osservano nella manifestazione dei fenomeni vitali sovresposti e derivanti da cause a noi o del tutto ignote, o poco conosciute, si dicono *malattie*. Bisogna ben fermar nella mente che in queste non abbiam bisogno in verun modo di aver ricorso a forze speciali, o ad attività nuove trasfuse nel corpo. Sembra invece unicamente che sieno mutati il tempo e la misura delle funzioni degli organi; e che i loro prodotti o si accrescano o diminuiscano in proporzione, o si manifestino intempestivamente, così che ne derivano le perturbazioni morbose. Il riordinamento delle funzioni riconduce la *guarigione*.

È impossibile accennare in questo luogo le occasioni delle malattie e delle loro forme e sembianze; molto meno poi i mezzi onde combatterle. Però come abbiamo veduto che nella economia della vita umana tutto è condizionato ad una reciprocanza d'azioni ed al loro equilibrio, così è certo che per l'uomo ragionevole ne nasce il dovere di non trascendere con atti violenti o con altro i limiti fissati e designati dalla natura in guisa da indurre irregolarità nel procedimento delle funzioni vitali. Codesti limiti sono determinati tanto dal sentimento umano, quanto dall'istinto animale, che è sempre corrispondente alle leggi della natura.

La libertà concessa all'uomo di oltrepassarli vuol essere regolata dalla ragione e dalla esperienza.

Se perciò noi apprezziamo la *temperanza* come la sola ed aurea regola per mantenere il ben essere umano, vuolsi aggiungere esser questa principalmente necessaria alla gioventù, la quale non ha

ancora conseguito il compimento del proprio organismo. Gli errori che si commettono in quella età, di rado vanno esenti da funeste conseguenze. Il corpo dell'uomo maturo può talvolta esporsi impunemente a certe irregolarità di vita, ed a certe influenze sinistre, spesso anche a fatiche o privazioni essai gravi, perchè aiutato dalla vivacità dello spirito e dalla sua intrinseca vigoria può superar felicemente la prova. Per un privilegio tutto suo l'uomo mostra maggiore tolleranza alle fatiche, ai disordini ed alle accennate influenze di quello che abbia qualunque altra creatura animale.

II.

DIVISIONE E DESCRIZIONE DEGLI ANIMALI

102. — Nella precedente sezione ci siamo occupati dell'essere animale più perfetto e più nobile che è l'uomo. La descrizione degli animali bruti non è che una comparazione continua del loro col corpo umano, e la classificazione loro un raggruppamento di specie aventi una conformità di struttura, per la quale o mancano in tutte i medesimi organi, ovvero quelli che esistono sono sviluppati alla stessa maniera. Ove ciascun individuo si consideri soltanto in se stesso, non havvi un solo che possa dirsi imperfetto, dacchè la struttura e le condizioni proprie di ciascun animale rispondono pienamente ai suoi bisogni ed al suo scopo. Ma le grandi differenze che si rilevano appaiono soltanto nei raffronti risultanti da una generale considerazione del regno animale.

Si dice tanto più perfetto un animale, quanto più i suoi organi sono complicati, ed offerenti simultaneamente un più notevole svolgimento. La distinzione degli animali presenta tuttavia molte difficoltà, appunto perciò che non di rado i loro organi nelle forme esteriori differiscono assaissimo dai corrispondenti che sono proprii dell'uomo. Così, p. e., gli organi respiratorii degl'insetti non sono che semplici trachee le quali attraversano il loro corpo, e non hanno altra rassomiglianza coi nostri polmoni se non in ciò che riguarda l'ufficio.

Per questa difficoltà di determinare con aggiustatezza gli organi degli animali s'incontrano diversità nella loro classificazione. Alcuni naturalisti, p. e., considerarono i crostacei e i molluschi come animali più perfetti degli insetti, mentre altri sono di opposta sentenza. Malgrado ciò nei principii generali si procede con bastevole accordo, e riesce per noi ben più importante di conoscere il carattere distintivo delle singole classi, di quello che il mettere a confronto le divergenti opinioni relative al loro collocamento.

103. — Gli animali che manifestano perfetta rassomiglianza in tutti i caratteri essenziali, costanti e trasmessi immutabilmente alla loro progenie si ascrivono alla medesima *specie*. Dopo ciò se in taluni di loro spettanti alla stessa specie si posson tuttavia differenziare certe particolarità di minor conto, quali sono la grandezza e il colorito, da tali differenze si prese occasione per dividerli in *sottospecie*, in *varietà* ed in *razze*. Quando animali di specie diverse concordano però in certi caratteri essenziali, vengono raggruppati tutti in un *genere*. Così le specie cane, volpe, lupo formano un genere solo.

Anche i generi sono raccolti in *ordini* secondo caratteri di analogia e di affinità, e dalla unione degli ordini affini tra loro si compongono poi i grandi scompartimenti del regno animale che si chiamano *classi*.

Si conoscono oggimai da oltre a 100,000 specie zoologiche; al qual numero aggiungendone circa 10,000 di animali fossili, di cui fecesi un cenno nella mineralogia (§ 126) si possono calcolare ad un dipresso a 125,000 le conosciute forme animali, suscettive o ancora d'aumento maggiore ove si volesse tener conto delle più accurate investigazioni fatte sulle differenze che si presentano in parecchie di esse.

È cosa evidente che una breve descrizione di un numero così ingente di animali eccederebbe di gran lunga i limiti di questo e di ogni altro compendio; al quale spetta unicamente porre sott'occhio i caratteri precipui e distintivi delle classi, e recare, siccome esempio, quelle specie zoologiche che sono più essenziali e conosciute. Per uno studio più accurato e profondo, è necessario aver ricorso alle grandi opere speciali di questa materia, ed oltrecciò alla ispezione oculare dei gabinetti zoologici e dei serragli che sono nei giardini zoologici.

104. — Un sistema scentifico fu pel primo creato da Linneo (1768), che distinse tutti gli animali in sei classi. Ma

Digitized by Google

le scoperte posteriori, relative principalmente alla interna struttura degli animali inferiori, diedero argomento a Cuvier (1829) di aumentarlo per modo da formare 19 classi. Però alcune di queste essendosi riconosciute suscettive di fondersi colle loro conterminanti, ne venne che comunemente ora si reputano 12 classi, sufficienti ad offerire un quadro abbastanza esatto del regno animale. Siffatta classificazione si raccoglie sotto due grandi scompartimenti, già accennati al § 24, distinti colle denominazioni di animali *vertebrati* ed *invertebrati*. Oltrecciò tutti gli animali possono venir adunati nei tre *gruppi* primarii seguenti *ABC*, a seconda della loro complessiva organizzazione.

PROSPETTO DEL REGNO ANIMALE

A) Animali vertebrati.

Animali dotati di uno scheletro osseo interno, il cui tronco ha in cima un cranio contenente il cervello, ed un canal vertebrale contenente lo spinal midollo. Hanno sangue rosso, sistema vascolare chiuso, composto d'arterie, vene e linfatici.

Classi		Ordini
I. MAMMALI	Sangue caldo e rosso; cuore a due ventricoli e 2 orecchiette; polmoni; generano figli viventi, che si nutriscono del latte materno; hanno corpo coperto di pelo, talora di spine, squamme o piastre; di rado nudo. Non più di 4 estremità. Polmoni doppi con un solo canale aereo, e forniti di cellule. Diafragma. Vescica orinaria distinta. Intestini membranosi; specie n° 2077.	1. Bimani. 2. Quadrumani. 3. Volitanti o chirotteri. 4. Carnivori. 5. Marsupiali. 6. Ghiri o rosicanti 7. Sdentati. 8. Pachidermi o multiungulati. 9. Solipedi o solidungulati. 10. Ruminanti o bisulci. 11. Pinnipedi. 12. Cetacei.
II. UCCELLI	Sangue caldo e rosso; cuore a 2 ventricoli e 2 orecchiette; polmoni; generano uova in guscio calcareo; corpo coperto di penne; 4 estremità, di cui le 2 anteriori sviluppate in ali; petto chiuso, ma privo di diafragma; polmoni comunicanti colle ossa; organi generativi aperti in comune cogli escretorii in cloache; specie n° 7000.	1. Oscini o cantatori. 2. Clamatori o strillanti. 3. Scansori o rampicanti. 4. Rapaci. 5. Colombi. 6. Gallinacei. 7. Cursori 8. Gralle o trampolieri. 9. Nuotatori.

	CLASSI	ORDINI
III. RETTILI	Sangue rosso e freddo; cuore ad un ventricolo ed un orecchietta; ventricolo incompletamente diviso; respirazione per polmoni e in parte per branchie; cute nuda, talvolta squammosa; generazione per deposizione di uova; specie n° 1500.	1. Cheloniani. 2. Sauriani. 3. Ofidiani. 3. Batraciani.
IV. PESCI	Sangue rosso e freddo; cuore ad un ventricolo ed una sola orecchietta; generazione ovipara; membra convertite in pinne; cute coperta di scaglie e squamme; le uova sono per lo più fecondate fuori del ventre materno; specie n° 8000.	1. Ciclostomi. 2. Plagiostomi. 3. Pletognati. 4. Lofobranchii. 5. Malacotteri. 6. Addominali.

B) Animali articolati.

Animali senza scheletro, di corpo simmetrico, il cui tronco è risultante di molti anelli che si succedono; la più gran parte è fornita di un capo e di membra articolate.

	CLASSI	ORDINI
V. INSETTI	Corpo diviso in tre segmenti principali: nel medio 3 paia di zampe e per lo più anche delle ali; antenne; occhi semplici o composti; trachee; metamorfosi; specie n° 65,000.	1. Coleottori. 2. Imenotteri. 3. Lepidotteri. 4. Ditteri. 5. Neurotteri. 6. Emitteri.
VI. ARACNIDI	Corpo diviso in due sezioni ineguali od in molti anelli simili; senz'ali; respirazione operantesi col mezzo di sacchi aerei e di trachee; nessuna metamorfosi; specie n° 3000.	1. Scorpionidi. 2. Aracnidi. 3. Acaridi. 4. Issodii (tignuole). 5. Apneusti.
VII. CROSTACEI	Corpo coperto di croste; diviso in anelli disuguali, di cui alcuni portano le zampe, altri le pinne; specie n° 1500.	1. Toracostraci. 2. Artrostraci. 3. Aspidostraci. 4. Sifonostomati. 5. Testacostraci.
VIII. ANELLIDI	Corpo molle, coperto dalla sola cute per lo più allungato e composto di anelli uguali; zampe non articolate; specie n° 1270.	1. Artrodi. 2. Trematodi. 3. Elminti.

Digitized by Google

C) Gastrozoi.

Nessuno scheletro. Corpo molle senza membra articolate. Capo per lo più mancante. Forma simmetrica od almeno regolare; talora irregolare del tutto. Organi dei sensi imperfettissimi, ed anche spesse volte mancanti.

	Classi	Ordini
IX. MOLLUSCHI	Corpo molle, coperto da cute sdrucciolevole e nuda; sistema vascolare completo; una o più produzioni calcaree interne nel corpo; specie numero 11,040.	1. Cefalopodi. 2. Gasteropodi. 3. Pteropodi. 4. Branchipodi. 5. Conchiferi. 6. Tunicati.
X. RAGGIATI	Animali marini, di forma per lo più rotondeggiante e regolare; la bocca centrale nel corpo cinta di raggi filiformi; cute molle o coriacea o calcare; specie n° 1232.	1. Raggiati oloturii. 2. Echinodermi. 3. Acalefi.
XI. POLIPI	Corpo gelatinoso, rotondo, con bocca anteriore, munita di organi prensili; animali aggregati in gran numero sotto un indumento comune, disposti a rami sopra tronco calcareo, trasudante dentro o di fuori sostanza del pari calcarea; per lo più sessili; specie n° 3528.	1. Antozoi. 2. Briozoi. 3. Politalamii
XII. INFUSORII	Forme primigenie animali, talune microscopiche, altre in masse di forma indeterminata; specie n° 1460.	1. Infusorii. 2. Poriferi (spugne).

A

VERTEBRATI

105. — L'esistenza d'una colonna vertebrale è il carattere distintivo della forma più perfetta della animalità, come quella che serve di custodia allo spinal midollo, il quale è sempre accompagnato da un cervello e da nervi, costituenti un sistema destinato alle sensazioni elevate, e rese più squisite e distinte da organi di sensi completamente sviluppati. I vertebrati possono perciò denominarsi animali *sensoriali* in confronto degl'invertebrati, che

sono più presto animali *viscerali* essendo in loro maggiore lo sviluppo degli organi interni destinati alla nutrizione.

Anche nella estensione del corpo si pronuncia la eccellenza dei vertebrati; imperciocchè il loro compiuto sistema viscerale, attesa la presenza di ossa, muscoli, nervi ed organi de' sensi, ha mestieri di maggiore spazio di quello cha abbisogni agli invertebrati. Le più piccole specie di codesta classe superano pur sempre la grandezza di un pollice, e tutte lasciano sempre riconoscere chiaramente ad occhio nudo i più fini organi loro, cosicchè sono giganti a paragone della maggior parte degl'invertebrati. Ond'è che il numero e le varietà delle specie nei vertebrati è di gran lunga inferiore.

Le relazioni fra i medesimi e l'uomo sono molto più dirette ed evidenti che cogli animali inferiori: e le molteplici e svariate utilità che i primi che a noi prestano vincono a pezza i danni di che alcuni ci sono cagione; ed anche là dov'essi ci recano guasti e disturbi, ci torna assai più facile il guarentirsene, che non dagli animali distruttori spesse volte invisibili delle ultime classi.

I vertebrati, come apparisce dallo specchio sovra esposto, si dividono in quattro classi: *mammali, uccelli, rettili e pesci.*

Classe Prima

MAMMALI

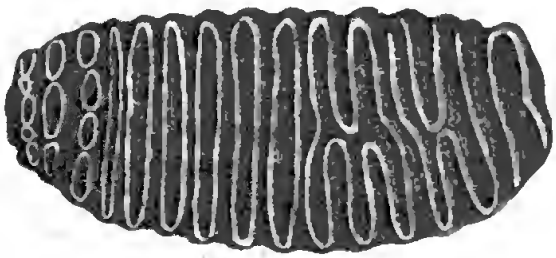
106. — Questa classe comprende le specie più perfette di tutti gli animali, le quali staccansi dalle altre per molti caratteri, specialmente poi perciò, che tutte indistintamente generano figli viventi, e li nutriscono da prima col proprio latte. Il loro corpo è in generale completo e coperto di peli, che soltanto in taluni spuntano separati l'uno dall'altro, in altri sono spinosi, in qualche specie agglutinati insieme in modo da formarne delle scaglie e delle piastre. Sviluppatissimi sono in questa classe gli organi dei sensi, fra i quali l'orecchio aperto al di fuori, e sempre altresì fornito d'una coclea. La colonna vertebrale è atta a piegarsi, e la porzione sua spettante al collo, quasi costantemente composta di 7 vertebre. Hanno quattro membra; ma non in tutti è uguale il numero delle dita; avendone quali cinque, quali tre, quali due, e perfino uno soltanto. Il canale aereo possiede nel suo principio una valvola ed un apparato vocale, sebbene non in tutti melodico, ma limitato spesso a suoni rauchi o fischianti.

La perfezione degli organi sensoriali, e lo sviluppo del cervello e del sistema muscolare rendono questi animali di gran giovamento all'uomo; quindi non soltanto perchè il loro adipe, le carni ed il sangue, i peli, le ossa, la pelle e le intestina, somministrino materiali preziosi ai suoi bisogni, ma sì anche perchè mediante le loro particolari attitudini ed un certo grado che si direbbe d'intelligenza, lo aiutano, lo servono, si fanno compagni della sua vita e delle sue fatiche. Migliaia d'esempi abbiamo di ciò tutto giorno; e per tacere d'altri infiniti, ci basti ricordare il cane del Monte S. Bernardo, il quale salva l'uomo sepolto sotto le nevi, ed il cavallo da guerra che piange il suo estinto padrone.

107.—Nel classificare fra loro i mammiferi si ebbe speciale riguardo alla forma dei *denti* e dei *piedi*. In quanto al collocamento i primi si distinguono in *anteriori* od *incisivi*, in *canini* ed in *mascellari* o *molari*, i primi dei quali diconsi molari *piccoli* o *lacunari*, avuto riguardo alla loro mancanza in molte specie animali. Rispetto alla struttura le differenze dei singoli denti

Fig. 42.

Fig. 43.



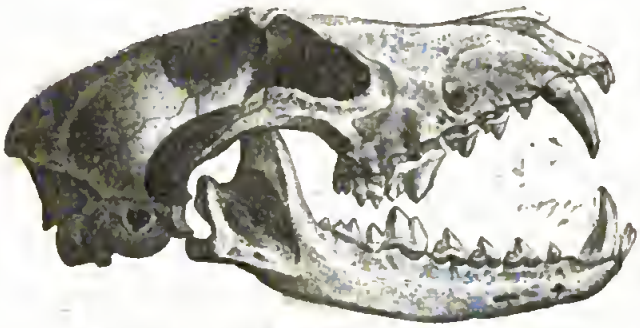
consistono in ciò, che gl'incisivi e i canini sono per intero ricoperti dallo smalto, e perciò *semplici*, laddove nei molari lo smalto entra nella massa del dente per mezzo di ripiegature (fig. 42), nel qual caso essi prendono il nome di denti *a crespe*. Altri per contro, come son quelli dell'elefante, si designano coll'appellativo di *fogliacei* o *laminari* (fig. 43), consistendo in un aggregato di denti a piattaforma, cosicchè la superficie masticatoria presenta l'aspetto che vedesi nella figura 43. In alcuni animali la superficie masticatoria dei molari è fornita di rialzi conici, o seghettata, come del primo caso abbiam esempio nell'uomo, del secondo nel cane e nel gatto (fig. 44) (mascella del lupo), e in generale nei carnivori.

Per esprimere in breve la forma ed il numero dei denti in un animale, si fa uso di formole speciali, che consistono nel disporre al di sopra di una linea orizzontale il numero dei

denti della mascella superiore e al disotto della inferiore. La cifra di mezzo dinota gl'incisivi, la più esterna dai due lati i molari; l'intermedia indica i canini.

Così p. e., $\frac{5 . 1 . 4 . 1 . 5 .}{5 . 1 . 4 . 1 . 5 .}$ = sistema dentale *umano* (§ 22), invece: $\frac{6 . 1 . 6 . 1 . 6 .}{6 . 1 . 6 . 1 . 6 .}$ = sistema dentale del *cavallo*, il quale ha 6 incisivi e ad ogni lato 1 canino, e sei molari; $\frac{4 . 2 . 4 .}{4 . 2 . 4 .}$ sistema del *castoro* nel quale mancano i canini, e sono perciò pretermessi i numeri intermedii.

Fig. 44.



Le membra presentano nella figura e nella lunghezza forme differentissime, a seconda che servir devono alla prensione, al corso, al salto, a scavare, a nuotare, e d'ordinario le anteriori sono sempre più o meno diverse dalle posteriori. Il piede diventa *mano* se uno dei diti si colloca al modo del pollice in opposizione agli altri: in caso diverso prende il nome di *zampa*. L'estremità delle dita è fornita d'un'unghia più o meno piatta, ovvero di *artigli* ricurvi ed appuntiti, o finalmente d'uno *zoccolo* od unghione ottuso che lo circonda ed inviluppa.

Pel loro modo di vivere i mammiferi sono i principali abitanti della terra. — Una parte si nutre esclusivamente di vegetabili, e genera una prole che gode della vista appena nata, e nasce già coperta di peli, ma per certo tempo si alimenta del latte materno. Altri mangiano soltanto carni, e generano figli nudi e per alcun tempo ciechi, che non prendono latte se non per breve tratto. Altri finalmente si cibano promiscuamente di materie vegetabili e d'animali.

108. DIVISIONE DEI MAMMIFERI.

A **Mammiferi ungulati** Con unghie piane od artigli alle dita	*B* **Mammiferi ungulati** Colle punte delle dita coperte da unghioni	*C* **Mammiferi piunipedi** Colle dita riunite da una membrana natatoria
a) Forniti di tutte le specie di denti 1. *Bimani*, cioè con due mani. 2. *Quadrumani*, con quattro mani. 3. *Volitanti o chirotteri*, con membrana ad ala. 4. *Carnivori*, senza borse addominali. 5. *Marsupiali*, con borsa ventrale. *b*) Apparecchio dentale incompleto 6. *Ghiri*, mancanti dei canini. 7. *Sdentati*, mancanti di canini ed incisivi, od anche di tutti i denti.	8. *Multungulati o pachidermi*, forniti al piede di più di due dita. 9. *Ruminanti*, *(bisulci)* ad unghia fessa aventi ad ogni piede due dita. 10. A *zoccolo*, con un solo dito ad ogni piede. (solidungolati)	11. *Foche*, con quattro piedi natatorii. 12. *Cetacei*, con due piedi natatorii.

1° *Ordine* — **Bimani**.

109. — In quest'ordine, che è affatto distinto da tutti, non v'ha che l'*uomo* (*homo sapiens*), il cui corpo è stato poc'anzi lo scopo delle nostre considerazioni e fu preso come modello di confronto per gli altri animali; stantechè la sua ragione e la sua parola lo mettono al di sopra di tutto il regno animale. Rispetto ai caratteri fisici che lo distinguono dagli animali più vicini, vuolsi accennare per primo ch'egli è dotato di mani soltanto nelle sue membra superiori, mentre i suoi piedi presentano una superficie piatta che facilita il suo incesso in un modo che non verificasi in nessun'altra specie zoologica. Le unghie delle dita umane sono piatte e scutiformi, i suoi denti press'a poco di uguale lunghezza, combinandosi i superiori cogli inferiori senza che v'abbiano spazii intermedii; i peli lasciano scoperta gran parte della superficie del suo corpo, mentre li

veggiamo raccolti abbondantemente sul capo ove crescono altresì considerevolmente in lunghezza.

Le più notevoli differenze che si osservano secondo le regioni diverse si stimarono dai più reputati naturalisti come semplici conseguenze di condizioni climateriche e quindi modificazioni d'un solo tipo. Esse condussero a distinguere la specie umana in stirpi o razze, delle quali può variare il numero secondo i caratteri presi per base dai diversi autori. Comunemente se ne ammettono cinque principali.

1° *Razza Caucasea*, dotata di colorito bianco, guancie incarnate, capigliatura e pelo morbido bruno o nero, barba robusta, faccia ovale a contorni raddolciti, e fronte prominente e convessa. Questa razza è, secondo il concetto nostro, la più bella e più intelligente, ed appartiene all'Europa, all'Asia occidentale, all'Africa settentrionale.

2° *Razza Mongola*, segnalata per colorito gialliccio della pelle, per capigliatura nera sottile e distesa, per poca barba, e faccia piatta con protuberanti zigomi. Il naso è piccolo e schiacciato, gli occhi obliqui e piccoli essi pure per ristrettezza delle palpebre. Popola le regioni medie dell'Asia, ed è composta dai Kalmuchi, Kirghisi, Mongoli, Cinesi, e dagli abitanti della zona polare d'Europa ed America, come pure dai Lapponi ed Esquimali.

3° *Razza Etiopica*, distinta per cute più o meno nera, capelli folti, lanosi e crespi, capo ristretto, con prominenza di mascelle, fronte depressa e mento rientrante. Questi caratteri, e il naso schiacciato con labbra tumescenti sono a preferenza proprii dei Negri che abitano l'Africa intera, eccettuato la sua parte nordica.

4° *Razza Americana*, di color rosso di rame, di fronte bassa, zigomi prominenti, capigliatura nera e liscia con iscarsa barba, che si conserva nelle tribù primitive d'America.

5° *Razza Malese*, di colorito bruno o nero, di capelli ricciuti, di largo naso, di bocca grande e sporgente, con fronte alquanto protuberante, la quale abita le isole del mare del Sud, e la Malesia propriamente detta.

Oltre questi tipi si riscontrano altre forme intermedie, e come di transizione, che diedero occasione d'aumentare a 7 e perfino a 15 le razze umane. Si è voluto specialmente farne una a parte, della *Papuasica*, ossia degli abitanti della Nuova Olanda, separandoli dai Negri che sono robustamente costituiti, perchè hanno corpo gracile, simile a quello della scimmia ed una capigliatura non lanosa.

Gli uomini di razza caucasea, prevalenti per intelligenza ed operosità, si sono dispersi sopra tutta la faccia della terra, respingendo sempre più e scacciando gl'indigeni. Più che altrove questo fatto ebbe luogo in America, le cui popolazioni aborigene non sopportano il contatto dei bianchi, e ormai ristrette verso il centro e le parti incolte del continente, pare che abbiano col tempo ad essere del tutto cancellate.

Stando ad una estimazione approssimativa il numero complessivo degli attuali abitatori umani della terra sarebbe 1288 milioni; di cui 300 milioni appartengono alla razza caucasea, 552 alla mongola, 196 alla etiopica, 1 milione alla americana e 200 alla malese.

2° *Ordine* — **Quadrumani.**

110. — Fra tutti gli animali quelli che più rassomigliano all'uomo per esterna ed interna configurazione sono i *quadrumani*, ossiano le *scimmie*. Tutte queste bestie hanno tre ordini di denti, faccia nuda, occhi indirizzati al davanti, ma si riconoscono più che altro dai piedi conformati al modo delle mani, aventi un pollice in opposizione colle altre dita per servire a prendere. Per contra poi sono appena in istato di sostenersi ritte, perchè i loro piedi posteriori mancano della pianta necessaria a quest'uopo, e perchè il bacino troppo ristretto sorretto da gambe troppo deboli, non può regger che imperfettamente l'intera persona, e fa che camminino sempre con ginocchia piegate.

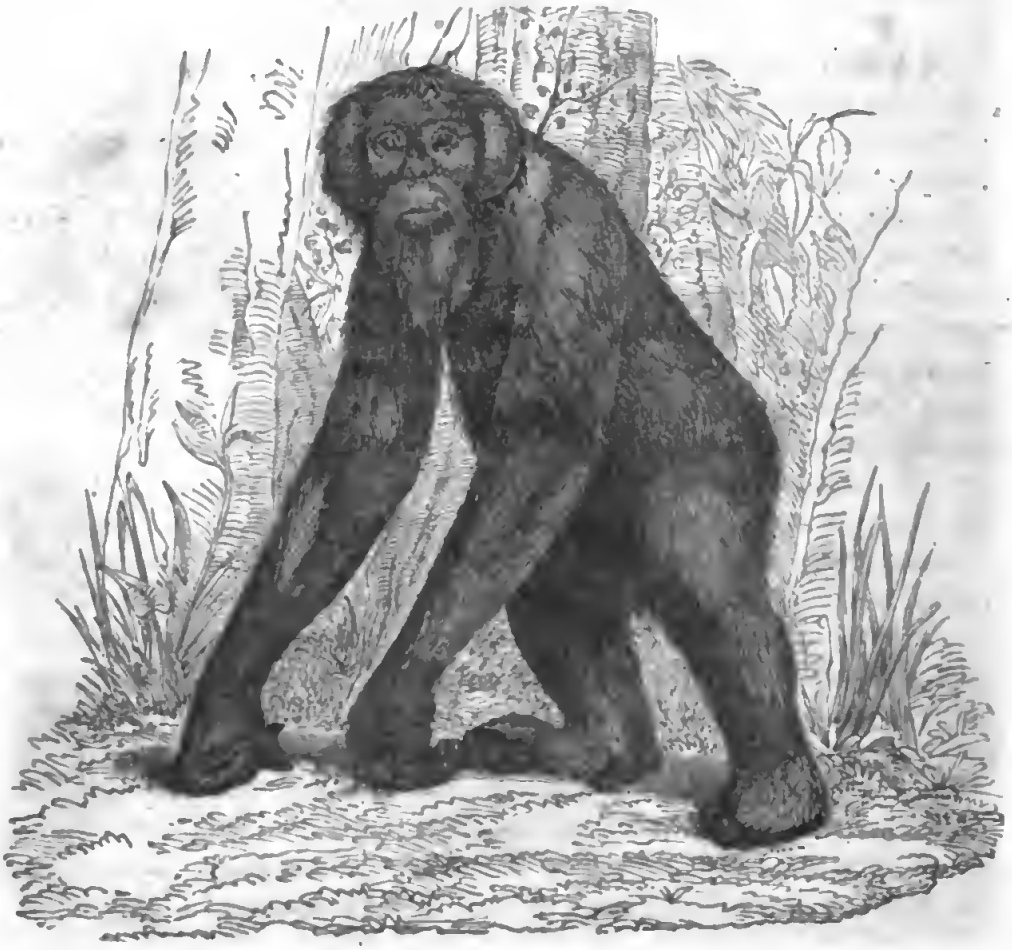
Le scimmie sono proprie soltanto ai paesi caldi, ove vivono in famiglie nelle foreste, quasi sempre sugli alberi, sui quali si arrampicano e saltano con incredibile destrezza; molte giovansi a quest'uopo della loro coda, colla estremità della quale si appendono ai rami e vi si tengono ferme. Il loro nutrimento consiste in principal modo di frutta, sebbene facciano uso in ischiavitù d'ogni specie di vivanda e principalmente di uova, di paste cotte e somiglianti. Alcune danno la caccia agli insetti. Sebbene la loro conformazione corporale e la molta forza dei loro muscoli le rendano capaci di artificiali azioni di vario genere, riescon tuttavia affatto inutili all'uomo, a cui servirono finora unicamente di oggetto di curiosità sia per la loro bizzarra figura, sia per la loro indole capricciosa, perciocchè sono cattive, maligne, ingannatrici, ladre e intolleranti d'ogni educazione, e ciò in particolar modo nella età avanzata. Non si può fidarsi mai pienamente nep-

pure alla scimmia più addomesticata. In cambio, attesa la loro ridicola imitazione degli atti dell'uomo specialmente nelle arti e nei mestieri, riescono oggetto di sollazzo, e come tali son condotte a dare spettacolo di sè sulle piazze e i mercati.

Annoverasene un gran numero di specie, le quali però non tutte si conoscono perfettamente, cosicchè alcune probabilmente appartengono alla specie stessa in età diverse. La carne di talune è mangiata dai selvaggi e dicesi gustosa.

Si distinguono le scimmie propriamente dette che hanno la massima rassomiglianza all'uomo (*antropomorfe*) dalle *semiscimmie*. Le prime s'aggruppano in una sezione distinta, segnalata da un sottile setto nasale, e sono proprie dell'antico continente.

Fig. 45. — Orang-utang, *simia satyrus*



Scimmie dell'antico continente. — A queste appartengono le specie più grandi; quali sono: il *gorilla*, recentemente scoperto

nell'Africa, di mole gigantesca, feroce e robustissimo, del quale sembra che avessero avuto notizia gli antichi; l'*urang-utang bruno*, (*simia satyrus*) (fig. 45), che vive a Sumatra ed a Borneo, la *simia troglodytes* della Guinea e del Congo; ambidue senza coda, con faccia quasi umana, capaci di arrivare a 6-7 piedi d'altezza, che diedero fondamento alle antiche leggende di uomini selvaggi, o mezzi uomini. Anzi i Giapponesi e alcuni Indiani sostengono che gli urang-utang possono parlare, ma si guardano dal farlo per non essere presi dagli uomini e fatti servire al lavoro. Uno sguardo a questa figura 45, mostra però in mezzo ad una certa concordanza di struttura le più sensibili divergenze fra l'uomo e codesta scimmia che gli rassomiglia nel maggior grado. Il corpo dell'urang-utang è coperto di pelo bruniccio o rosso bruno, che nelle avambraccia si ripiega in alto: la faccia è spelata, di colorito grigio plumbeo; non ha una lunga capigliatura, ma nella età avanzata essa scende per le guancie a modo di basette. Le dita delle sue 4 mani ripiegate nel camminare mostrano inoltre che questo modo di progressione non gli venne assegnato, ma che fu fatto più presto per arrampicarsi, nel che egli è destrissimo, vivendo isolato e solo nei boschi delle elevate montagne di Borneo, rendendosi così difficile a cogliere anche con arma da fuoco. Tutti gli urang-utang finora venuti in possesso dell'uomo furono perciò individui giovani, non forse maggiori d'un anno. La faccia e la forma del corpo che allora presentano maggior analogia colla umana sembianza, probabilmente se ne discostano sempre più quando gli individui progrediscono nell'età. E fu desunto da ciò giusta alcune osservazioni istituite sul cranio di una grande specie di scimmia detta *pongo*, che questa non sia altro che un urang-utang adulto. In siffatto teschio si scorgono denti canini grandi e laceranti, una prominenza della mascella inferiore, che stabilisce un gran divario colle forme umane. Anche le tendenze e la capacità intellettuale dell'orang-utang nulla offre di rilevante più che quella del cane; finchè esso è giovane ama la compagnia, si affeziona al padrone quando venga addimesticato da piccolo, ma col crescer diventa solitario e feroce. Si nutre di cibi vegetabili, e ricusa crudo o cotto che sia ogni cibo animale. Non fu sinora possibile studiarlo nel suo successivo sviluppo, dappoichè esso fatto schiavo muore ben presto, quasi sempre consunto da malattia polmonale.

Piccole scimmie senza coda sono altresì i *gibboni* (*hylobates*) di lunghe braccia, viventi nelle isole della Sonda. Hanno minor in-

telligenza delle precedenti, gridano spesso, massime al sorgere e al tramontar del sole; sospendendosi per le braccia ai rami degli alberi, spiccano salti enormi; di giorno si appiattan ne' boschi, di notte escon in frotte a depredar orti e campi.

Fra le scimmie caudate sono da annoverarsi il *semnopithecus nemæus* o *entello*, notevole pei suoi colori singolari e per le segnature che presenta, come è pure pel suo lungo naso il *semnopithecus nasicus*. Vengono spesso dall'Africa, portate dai conduttori di belve, certe *scimmie verdastre* (*cercopithecus sabæus*) dette anche *guenoni*, agilissime e petulanti che vivono in frotte e son voracissime, e i così detti *macacchi* (*inuus cynomolgus*) che ha il corpo di pelo grossolano olivastro chiazzuto di nero ed abita l'Asia meridionale ed alcuni anche l'Africa. La *bertuccia* o *inuus sylvanus* è la sola specie che sia naturalizzata in Europa. Vive sui monti di Gibilterra allo stato selvaggio e libero, ma sotto speciale custodia. Può esser facilmente addomesticata in gioventù, e si presta a mille giuochi, ma adulta divien intrattabile, e muore d'inedia se trovasi in ischiavitù, come avvien altresì alla *scimmia comune* o *magotto*.

Fig. 46. — Mandrillo, *cercopithecus mormon*.

Molto conosciuto per la sua testa da cane è il *pappione* o *babbuino* (*cynocephalus*), una delle specie più frequentemente esposta

dagli ambulanti mostratori di bestie. Fra essi son da notare la *scimmia araba* (*cynocephalus hamadryas*), vivente in branchi numerosi e della statura d'un grosso cane, ed il *mandrillo* (*c. mormon*), segnalato pel naso rosso con guancie azzurre (fig. 46), che ci perviene dalla Guinea, ed è per la sua esterna apparenza del pari che per la sua indole un animale veramente schifoso.

Scimmie del nuovo Continente. — Queste si distinguono per aver un setto nasale largo e perciò narici laterali: sono più piccole delle precedenti, non giungendo nessuna oltre a due piedi di lunghezza; di carattere meno maligno e indomabile, anzi per lo più dolce e mansueto; vivono quasi tutte nel Brasile, nel Perù e nella Guiana.

Una parte di esse ha una coda prensile e tortuosa, colla cui estremità si attaccano e tengono sospese come colle mani, dondolandosi in ogni verso. Fra loro noteremo il *mycetes belzebub* (fig. 47) (*scimmia urlatrice* o *stentore*), lunga circa due piedi con

Fig. 47. — Scimmia urlatrice, *mycetes belzebub*.

coda altrettanto lunga, con barba intorno al mento assai folta, ed un grande sviluppo della laringe che ne rinforza considerevolmente la voce. È una delle scimmie più comuni dell'America meridionale, che vive in società, timida e tremante quando si crede

minacciata, e fugge sulle più alte cime degli alberi. Narrasi che mattina e sera, ed anche qualora variazioni atmosferiche siano imminenti, si radunino codeste urlatrici in brigate, e mandino grida acutissime, ed inoltre (la qual cosa sente di favola) che la più vecchia scimmia raduni a tal uopo le altre in cerchio attorno a sè ponendosi in alto come un capo-coro e dia l'intonazione a tutta la brigata che comincia e finisce di urlare. Gl'Inglesi la chiamarono perciò *predicatrice*.

Sono da notare altresì le così dette *scimmie-ragni* (*ateles*) che hanno le membra anteriori lunghe e sottili, la coda lunghissima e fortemente prensile, e mancano quasi affatto di pollici alla mani anteriori; la *cappuccina* (*cebus capucinus*), intelligente, vivace e frequente nei serragli di bestie; e il *sapajù* (*cebus appella*). — Non hanno coda prensile il *saimiri* (*callitrix sciurea*) la *scimmia notturna* da' grandi occhi (*nyctipithecus*) la quale conduce la sua vita come i notturni animali da preda, la *scimmia serica* od *uistiti* (*hapale jacchus*) di forme eleganti e la *leonina* (*hapale rosalia*).

Le *semi scimmie* si veggono soltanto nell'Antico Mondo, ove vivono in società di frutta ed insetti, conducendo una vita generalmente notturna, facilitata da loro occhi grandi. Fra i caratteri particolari devesi notare l'artiglio od unghia adunca che presentano all'indice delle gambe posteriori, mentre tutte le altre dita hanno unghie piane. La faccia è pelosa, e la forma del capo appuntita come quella della volpe. Fra queste specie il *mokoko* (*lemur catta*), l'*indri* (*lichanotus*), il *lori* (*stenops*), la *scimmia orecchiuta* (*otolicnus*) e la *scimmia diavolo* coi tarsi lunghissimi (*tarsius*), non più lunga di sei pollici, vivente nelle Molucche.

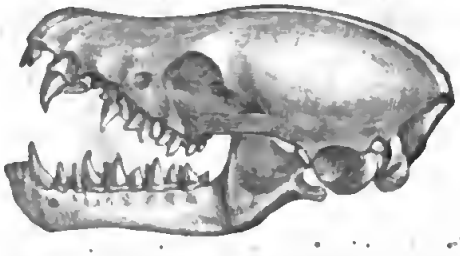
3° *Ordine* — **Chirotteri volitanti.**

111. — Questi animali sotto certi riguardi somiglianti ai ratti, si distinguono per una fina membrana, la quale è tesa fra le dita lunghissime delle loro membra anteriori, il corpo e le membra posteriori e spiegandosi in guisa di vela od ala li rende atti a volare. Essi tengonsi nascosti durante il giorno e volano con grande velocità nel crepuscolo a caccia d'insetti. Al principiare del verno le *nottole* (fig. 48) si attaccano col mezzo delle gambe posteriori, sciegliendo luoghi sicuri e caldi, come le caverne, le cantine, i cammini, raccogliendovisi sovente in grande numero e in masse stipate, e rimanendo così in istato di rigidezza durante tutta la fredda stagione. Alcuni chirotteri dei paesi intertropicali succhiano il

sangue degli animali a sangue caldo; son pochi quelli che mangiano frutta. Degne di osservazione sono le grandi orecchie sottili e membranose onde sono forniti, come pure le falde e i lembi membranosi che si trovano in qualche specie attaccati al naso.

Fig. 48.
Pipistrello orecchiuto, *plecotus auritus*.

Fig. 49.
Teschio del *vespertillo murinus*, Nottola.



Vi hanno oltrecciò diverse specie di chirotteri, distinte per la lunghezza diversa delle ali e quindi atte a differente velocità di volo, ma che conducono lo stesso genere di vita. Noteremo fra queste il *vespertillo murinus*, che è il volgare *pipistrello* o *nottòla*, la cui bocca (vista a doppia grandezza (fig. 49) è analoga a quella degli insettivori, come il toporagno e la talpa. Questo animale ha la grandezza d'un topo, e colle ale spiegate misura da 16-18 pollici;

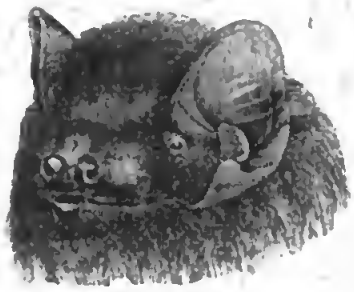
Fig. 50. — *Rhinocophus ferrum equinum*.

è rosso bruno sulla schiena, manda odore spiacevole ammoniacale, ha gli occhi piccoli e vivaci ed è molto mordace. Per esperienze ingegnose si potè aver la prova della straordinaria squisitezza sensoria che possiedono le dilicate produzioni membranose del

naso e delle orecchie di questi pipistrelli. Acciecati o messi in perfetta oscurità essi posson volare con somma velocità e sicurezza senza urtare in nessun luogo, neppure nelle funicelle tese a bello studio attraverso il loro passaggio. Siccome sterminano una quantità di insetti, così per questo riguardo si potrebbero dire utili come tutte le specie congeneri che andiamo ad accennare: il *plecotus auritus* (fig. 48) (*orecchione*), il *rhinolophus ferrum equinum* (fig. 50), il *vesperugo noctula* (fig. 51), comune nei nostri paesi, che gode fama di divoratore di lardo, ma tuttavia non ne mangia più di quello faccia qualunque altro pipistrello.

Il così detto *vampiro* (*phyllostoma*) è un grande pipistrello del Brasile, che ha il naso fornito d'una membrana che si rialza in forma di foglia, e non ha coda. È proprio di tutta l'America meridionale, succhia il sangue degli animali anche grossi e dell'uomo stesso, mentre dorme, applicando sulla pelle la bocca a guisa di ventosa, ma ne estrae sì poca quantità che è favola ciò che si dice che possa dissanguarli. Esso giunge colle ali spiegate a due piè di larghezza.

Fig. 51. — *Verperugo noctula*, grand. naturale.



Alcuni naturalisti collocano fra i *chirotteri* anche i *galeopiteci*, che hanno una ripiegatura della pelle distesa dai fianchi alle braccia ed alle gambe in modo da formare come un paracadute. Questa espansione però non serve al volo. Codesti animali hanno i costumi dei pipistrelli, abitano le Indie orientali. Fra essi il *pteropus* (cane volante di Giava) è segnalato per la sua testa canina, e si nutre di frutta. La carne di alcune specie, che hanno la grandezza d'un coniglio, è esculenta.

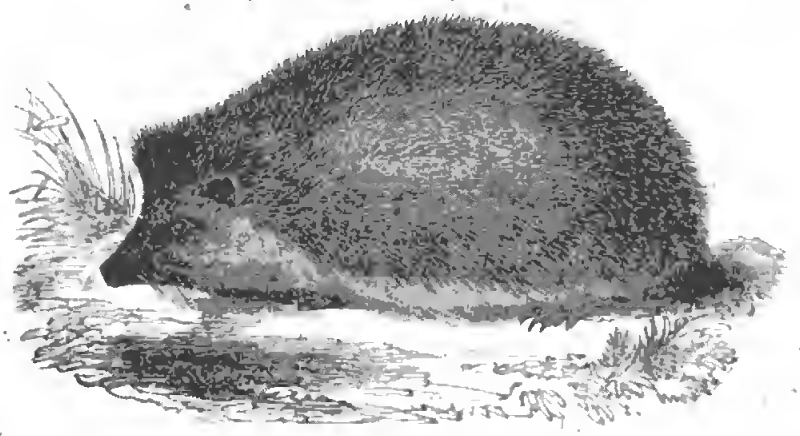
4° *Ordine* — **Carnivori.**

112. — In quest'ordine comprendesi un gran numero d'animali che traggono il loro alimento dalle carni di altre specie viventi, colle quali perciò si trovano in guerra perpetua. Per tal'uopo i carnivori sono dotati di artigli ed armati di tutte e tre le specie di denti formidabili anche all'uomo medesimo. L'ordine venne suddiviso in tre sezioni a seconda del loro modo di nutrirsi, e conseguentemente della disposizione dei denti molari. Codeste sezioni abbracciano: 1° gl'insettivori che sono forniti di denti a

punte acute, 2° i carnivori propriamente detti, con mascellari taglienti e 3° gli omnivori che hanno molte prominenze dentali ottuse.

Gl'Insettivori presentano la pianta dei piedi piatta e nuda, e ricordano per grandezza di corpo e per figura i sorci ed i topi, dai quali però si differenziano essenzialmente per avere il morso dei

Fig. 52. — Il riccio, *erinaceus*.



carnivori e per nutrirsi di soli piccoli animali e per lo più d'insetti: fra loro indicheremo il *riccio comune* (*erinaceus*) (fig. 52), singolare per la cute coperta di spini, entro la quale si ravvolge ed accartoccia quando è minacciato da qualche pericolo. Esso arriva alla lunghezza di 10 pollici, ha un muso acciminato, orecchie brevi, piante dei piedi appianate: è sparso per tutta Europa; si tiene nascosto nel giorno entro i cespugli folti, specialmente spinosi, ove si acconcia un giaciglio comodo e conveniente, dentro il quale sta racchiuso nel verno in istato di torpore sonnolento. Sebbene esso vada mangiando le frutta cadute negli orti, è tuttavia una bestiuola mansueta ed utile, stantechè nelle sue escursioni notturne distrugge molti insetti nocivi, e per tale sua proprietà meriterebbe essere risparmiato dalla morte che spesso con crudeltà irragionevole gli vien procacciata. Fu erroneamente asserito del riccio, essere indifferente ai veleni, perchè impunemente ingoia senza danno le cantaridi, lo che non vuol dire che molti altri veleni non gli siano per lo contrario mortiferi.

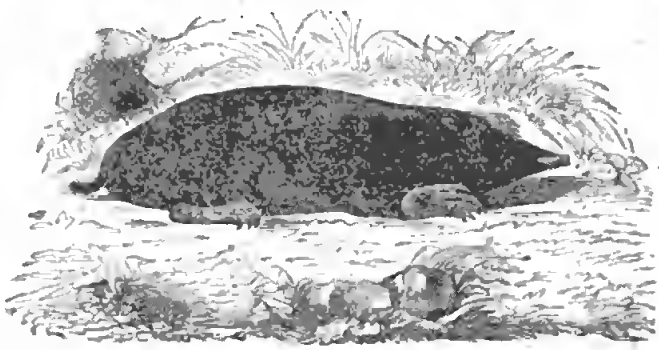
Altre specie di quest'ordine sono: il *sorex araneus* o *toporagno comune*, grigio rossigno, che vive nei giardini e schiva le acque, il *topino pigmeo* (*sorex pygmeus*) e la *crocidura suaveolens* delle spiaggie del Mediterraneo, il più piccolo animale che appartenga ai mammiferi (fig. 53). Questa bestiuola abita in tane entro terra,

ed è risparmiata dai gatti per l'odore che tramanda, che debolmente ricorda quello del muschio.

Fig. 53. — Il topo pigmeo, *crocidura suaveolens*.

La *talpa comune* (*talpa europæa*) (fig. 54), è dotata di larghe zampe foggiate a guisa di mani, ed armate di forti unghie che le servono opportunamente per iscavarsi fosse e gallerie, entro le quali va in traccia di vermi e di larve d'insetti, e ne distrugge voracemente gran copia. Ma essa riesce dannosa ai prati ed ai giardini appunto per queste lunghe gallerie sotterranee che si appresta

Fig. 54. — Talpa comune, *talpa europæa*.



sovvertendo le piantagioni e lacerando le radici, cosicchè le vien data la caccia da per tutto. Vivendo sempre all'oscuro, alcune talpe hanno gli occhi così piccoli e così nascosti, che per gran tempo fu ritenuto che ne mancassero affatto. Sono però realmente chiusi dalla pelle in quella talpa che vive nell'Europa meridionale, denominata perciò *talpa cieca*.

Meritano essere citate come molto simiglianti alle talpe pei loro caratteri il *crisocloro* o *talpa dorata*, così detta perchè l'estremità de' suoi peli ha uno splendore metallico, indigena d'Africa, e la *condylora* che ha la punta del muso acuta, e divisa in brevi liste membranose filiformi, disposte a stella.

Digitized by Google

Nei carnivori maggiori i denti straordinariamente ingranditi e in modo diverso conformati prendono denominazioni corrispondenti. Hanno questi animali sei incisivi anteriori in ambo le mascelle, poi allato ai robusti e prominenti canini, alcuni denti lacunari, poscia il grande mascellare con molteplici punte, e finalmente altri molari. Costituiscono essi diverse famiglie caratterizzate dalla loro struttura e dalla maniera di vivere.

Carnivori Orsini. Hanno per principale distintivo la pianta del piede nuda, che si appoggia tutta in terra, onde diconsi *plantigradi;* i lor denti canini son robustissimi. I più grandi individui che vivono nelle regioni nordiche, si cibano a preferenza di carni; i minori de' caldi climi fanno anche uso di vegetabili e si contentan di piccoli animali e di uova. Nessuno è utile a qualche servigio.

Fig. 55. — Orso bianco, *ursus maritimus.*

Notevoli sono: l'*orso bianco* (*ursus maritimus*) (fig. 55) delle regioni polari, che si pasce soltanto di foche e di pesci. Esso è l'animale più grande della specie, dacchè diventa lungo da 6-8 piedi, su 4 d'altezza; il suo colore è bianco o gialliccio con muso

nero. Malgrado del forte freddo polare si scava delle caverne nei ghiacci, e trascorre il gennaio e il febbraio dormendo, rintanato in fessure di roccie o di ghiaccio, ove si lascia seppellire dalle nevi. Tutti i viaggiatori del polo parlano d'incontri avuti con questi grandi e forti animali, confermati dagli abitanti di quei paesi inospiti, Groenlandesi ed Esquimali, a cui essi riescono pericolosi e nocivi, perchè distruggono loro le provigioni, malgrado le grandi cautele che mettono in pratica per custodirle, circondandole di mura di pietre e di ghiacci. D'altronde le carni e le pelli di questi orsi sono oggetti ricercatissimi, ed un Esquimalo coraggioso compie vittoriosamente la loro caccia, armandosi di una lancia ed aiutato da alcuni cani. Non v'ha esempio d'orso bianco dimesticato, non consentendo ciò la stupida ferocia che gli è naturale.

Fig. 56 — Orso nero, *ursus arctos*.

L'*orso nero* (*ursus arctos*) (fig. 56) è lungo da quattro a sei piedi, d'un bruno chiaro o nerastro, interrotto da una cinta biancastra al collo quand'è giovane, che in alcuni però rimane anche in età provetta. Nel colorito degli orsi si trovano molte gradazioni

che hanno fatto dare nomi diversi ad individui della stessa specie: quindi i *melliti*, gli *argentei*, i *neri*.

L'orso vive solitario nei burroni e nelle folte foreste; la femmina partorisce due o tre orsatti, i quali non è vero che nascano informi ed acquistino aspetto regolare mediante il leccare della madre, come il volgo crede e come accenna la qualificazione d'*orso mal leccato* che si suol dare ad uomo rozzo e ineducato. L'orsa alleva i figli con molta amorevolezza, ma sa però all'occorrenza punirli con forti zampate. Questi animali si prevalgono per ghermire e per difendersi innanzi tutto delle zampe anteriori, tenendosi ritti sulle posteriori. Il camminare in tal posizione riesce loro più facile che non alle scimmie; ragione per la quale possono esser istruiti a far que' che diconsi balli dell'orso, esercizi militari e giuochi, nei quali primi educatori furono i Polacchi. Avanti l'inverno l'orso ingrassa in modo che può sopportare un lungo digiuno e starsene in una specie di letargo. Malgrado il suo tozzo aspetto è atto al corso, al nuoto, e svelto nell'arrampicarsi. Un tempo era sparso per tutte le foreste d'Europa, si è ristretto oggidì alle regioni nordiche ed alle solitarie valli dei Pirenei e delle Alpi e di là spinto dalla fame imprende talvolta notturne escursioni alle stalle degli armenti ove porta gran danni e devastazioni, strozzando e scannando in una sola notte da 20 a 30 pecore. Ciò non di meno esso non rifiuta neppure i sorci, che sa stanare dalla terra, e mangia volentieri il miele e le frutta. La sua spoglia vien apprezzata per far pelliccie. L'*orso nero* (*ursus ferox*) è bruno, abita le foreste vergini d'America, dove è il terrore dei bisonti e perfino dell'orso bianco. Ha una statura un po' minore del precedente, ma è ferocissimo.

Tra gli orsini il *lavatore* (*procyon lotor*) che ha l'abitudine di tuffare nell'acqua qualunque cibo che prenda, si trova nelle regioni temperate dell'America settentrionale, e somministra una qualità di pelliccia molto stimata.

Nell'America Meridionale si trovano altresì diverse specie di plantigradi proboscidati, che si appellano perciò *nasua* od anche *coati*.

Martori o Carnivori mustellini. Questi costituiscono una famiglia speciale, caratterizzata dalle gambe brevi e dal corpo allungato e snello, i cui individui sebbene non molto grandi, sono tuttavia molto sanguinarii. Fra loro vuol esser menzionato il *tasso* (*meles*) abitante nelle caverne, che fa escursioni notturne insidiose contro i piccoli animali, dei quali si pasce, sebbene faccia uso anche di frutta. La sua lunghezza è di due piedi, il colorito grigio o bianco

nel capo, con istriscie nere che partono dalle orecchie e vanno agli occhi, la forma corporea somigliante a quella degli orsi, ed è com'essi ibernante. Il suo pelo si usa per fare pennelli e la pelle serve ad ornare i cavalli di posta, in ricordo dell'istituzione delle poste attribuita ad una delle famiglie Taxis, o dei *Tassi*, oriunda italiana. Simile al tasso è il *ghiottone* (*gulo*) proprio dei paesi nordici, ed erroneamente considerato come il tipo della voracità mentre non è più degli altri animali della sua classe. La *moffetta* (*mephitis*), che spande un odore disgustosissimo, si trova rappresentata da parecchie specie nell'America; ha per lo più il mantello rigato di bianco sul fondo nero e la coda breve ripiegata sul dorso in guisa di pennacchio.

Fig. 57. — La puzzola, *mustela putorius*.

I seguenti generi si distinguono pel corpo allungato e per grande agilità nei movimenti, come eziandio per essere infesti ai volatili delle nostre corti rustiche più che altri, sebbene cibinsi anche di uova e di frutta dolci. Riescono però utili in quanto distruggono una grande quantità di topi e somministrano materiali da pelliccie molto ricercati. Di questo numero sono: la *puzzola* (*mustela putorius*) (fig. 57), lunga circa un piede e mezzo, con coda che è un terzo circa di questa misura, di color nero che tende al giallo, con una macchia sovra l'occhio, avendo il muso e il lembo delle orecchie bianco. Manda fetore acuto, che la sua pelle anche conciata in parte mantiene. La puzzola abita sugli alberi cavi dei boschi, ovvero nelle

muraglie antiche, o sotto le tettoie di legno nei luoghi abitati, ed è il più comune nemico del pollame. Si scava dei condotti sotterranei, ed ove una volta sia penetrato nel pollaio, ammazza tutte le povere galline in quantità ben maggiore che non possa mangiarne o trafugarne; — il *furetto* (*mustela furo*), bianco gialliccio, si adopera munito di museruola per dare la caccia ai conigli; — l'*ermellino* (*mustela erminea*) è della Siberia nel nord dell'Europa; d'estate rosso bruno, diventa nell'inverno bianchissimo, mantenendo la cima della coda nerissima; la sua pelle è preziosa; — la *donnola* (*mustela vulgaris*) rosso bruna e bianca sul ventre, non più lunga di 6-8 pollici, ma svelta ed animosa; — il *martoro* (*mustela martes*) d'un bruno castagno con gola gialla, abitante le cavità degli alberi; — la *foina* (*mustela foina*) bruna, con gola bianca, naturalmente selvatica, che dà la caccia agli uccelli e ai lor nidi, e si avvicina di rado alle case; — il *zibellino* (*mustela zibellina*) bruna, abitante nell'Asia ed America settentrionale, della quale ci provengono dalla Siberia le pelli costosissime.

Fig. 58. — Lontra, *lutra vulgaris*.

Una brutta e scaltrita bestia molto infesta ai pesci è la *lontra* (*lutra*) (fig. 58), la quale ha coda piatta e membrane natatorie ai piedi, ed abita in tane prossime all'acqua, vivendo di pesci. Essa raggiunge la lunghezza di due piedi, e la coda una metà di questa misura, con un pelame a peli brevi, assai belli e splendenti, d'un bruno oscuro che di sotto si fa più chiaro. È un oggetto molto stimato per confezione di pelliccie e per formarne pennelli.

Digitized by Google

La testa della lontra è più ottusa di quella delle specie sovrannunziate, le quali nel resto sono simili ad essa, che suole esercitare la sua rapacità vorace a danno degli abitatori dell'acqua, col dar loro la caccia specialmente di notte ed al chiaro di luna. Coglie i pesci tuffandosi fin sul fondo degli stagni e quindi li ghermisce di sotto insù, correndo poi colla preda verso la sponda. La sua carne è gustosa. Si lascia con facilità addomesticare ed istruire a cogliere il pesce, al quale scopo s'impiega da taluno, ed è una vista assai sollazzevole quella di una famiglia di lontre sott'acqua, per la sorprendente agilità e prestezza colla quale si aggirano e nuotano.

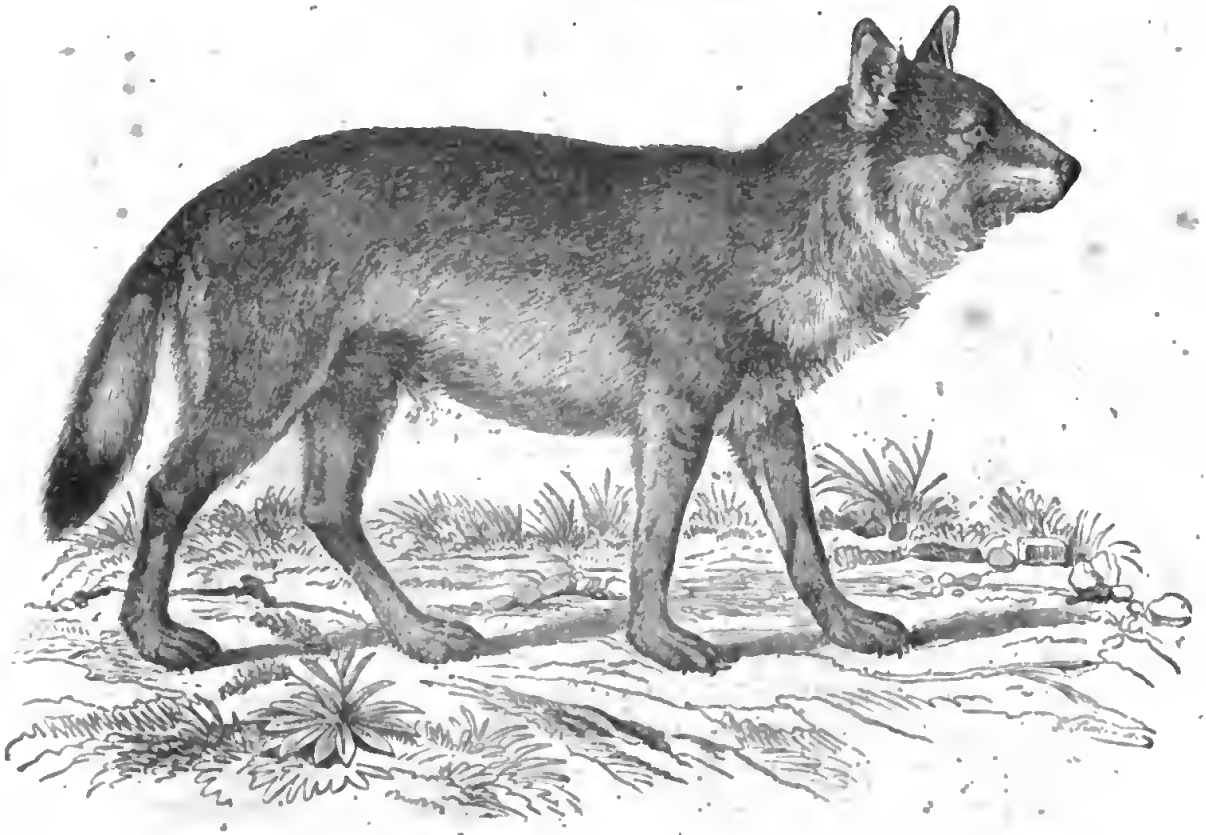
Viverrini. Di questa famiglia meritano essere accennati: l'*ichneumone* (*herpestes*) detto altrimenti *ratto di Faraone*, provvido distruttore degli anfibii perniciosi, ed in principalità del cocodrillo, delle cui uova fa una vera strage: ed il *zibetto* (*viverra zibetha*) che vive nell'Asia meridionale, proficuo per la secrezione di sostanza medicinale fortemente odorosa conosciuta sotto il nome di zibetto, che in alcune specie è soave, in altre d'un profumo intollerabile.

Carnivori canini. Questi animali sono dotati di zampe alte, quindi corridori, ma inabili ad arrampicarsi. Sono meno sanguinari precedenti. Il *cane domestico* (*c. familiaris*) si distingue per la sua coda ravvolta e piegata quasi sempre a sinistra; nasce cogli occhi chiusi e non li apre che dopo 10-12 giorni; vive da 14 a 15 anni; corre obbliquamente. Si conoscono moltissime varietà tanto domestiche quanto selvagge che vanno sempre più moltiplicandosi per l'incrociamento delle razze, e sono dall'uomo utilizzate per tirare, per caccia, per custodia, per difesa. Fra queste noteremo il *mastino* (*c. laniarus*) robusto e coraggioso, e guardiano fedele; ha il naso sempre nero; il *danese* (*c. danicus*) forte ma pacifico; il *veltro* (*c. leporarius* o *graius*) snello e leggiero con gambe sottili e lunghe e muso appuntito: il *cane del S. Bernardo*, di statura grande e pelo lungo, simpatico all'uomo per la facilità con cui viene educato ad andar in cerca dei viaggiatori smarriti nelle nevi delle Alpi, e per l'intelligenza di cui dà prova: il *cane di Terranova* (*c. aquatilis*) educato a nuotare e a raccogliere gli oggetti che galleggian sull'acqua, cosicchè talvolta riesce a salvare i naufraghi; il *cane bracco* (*c. avicularius*) colle orecchie pendenti, il muso grosso e lungo; il *cane segugio* (c. *sagax*) detto can da caccia; il *cane barbone* (*c. aquaticus*) noto pel suo pelo lungo e lanoso, e per la sua intelligenza e fedeltà. E a queste razze possono aggiungersi lo *spagnuolo*, il *cane di Calabria*, il *cagnolin di Malta*, il *leonino*, il *bassotto*, l'*inglese* ed altri molti.

Digitized by Google

Non si conosce alcuna specie selvaggia primitiva di cani domestici, ma si incontrano numerose frotte di cani inselvatichiti in Egitto, e nelle steppe dell'America del Sud, dove la razza venne portata dagli Europei.

Fig. 59. — Il lupo, *canis lupus*.



Il *lupo vorace* (*canis lupus*) (fig. 59) il più pernicioso animale carnivoro dell'Europa, frequente nella sua parte orientale ed al nord-est della medesima, si trova tuttora nelle Ardenne, donde arriva anche in Germania. La sua lunghezza giunge perfino a 4 piedi sovra 2 1/2 d'altezza: la coda pende fino al calcagno, il colore è grigio giallastro che volge qua e là al nero, sul ventre però d'un bianco sporco. Superiormente nelle zampe anteriori ha una stria trasversale nera, come pure sul margine delle orecchie. Il suo grido è più specialmente un ululato. Sebbene dotato di gran forza e d'una presa di denti formidabile, il lupo è ciò nondimeno una belva vigliacca, citandosi non pochi casi di fanciulli che lo fecer fuggire colle grida e coi bastoni. Però egli si comporta diversamente quando è affamato, e riunito in frotte, nel qual caso perseguita uomini ed animali, lanciandosi contro di loro

con impeto furioso, li coglie con orribile ferocia, e ne fa vittime pur troppo frequenti. Nei paesi in cui si mostra il lupo, suole il contadino portar seco un lungo randello terminato in massa ben forte, che è l'arma più sicura; un colpo ben assestato alla nuca del lupo lo stende a terra. La sua pelle non ha gran prezzo.

Fig. 60. — Chacal, *canis aureus*.

Lo *sciacallo* (*canis aureus*) (fig. 60) è d'un colore giallo rossigno misto a grigio e nero, è lungo due piedi e mezzo, alto due, raro a trovarsi in alcune isole della Dalmazia e della Grecia, ma frequentissimo nell'Asia e nell'Africa settentrionale. Fra i carnivori e rapaci è il meno temuto, sebbene sia molto vorace, distruggendo le carogne, e perciò solito a seguire le carovane. È però facile ad addomesticare. Sotto il nome di *canis latrans* si intende designare un animale simile al precedente che va vagando per le steppe erbose del Missuri e della California in torme considerevoli.

Nella famiglia dei canini distinguesi per la pupilla allungata, la *volpe*, celebre per la sua astuzia che è però molto minore della fama; animale notturno col muso aguzzo, la coda lunga e pelosa, devastator de' pollai. Una delle sue specie abitante presso i mari glaciali è l'*isati* o *volpe azzurra* (*v. lagopus*) col pelo molto lungo, fitto, or cinerino or bianco, che somministra una pelliccia molto stimata. In America vi ha la volpe *argentata* di pelo nero picchettato di bianco argentino.

Formano passaggio dalla famiglia dei cani a quella de' felini, le *jene* fornite tutto lungo la schiena d'una criniera, colla coda pendente e le gambe posteriori un po' più lunghe delle anteriori.

Digitized by Google

Abitano le caverne, e di notte vanno in cerca di cadaveri per cibarsene; non assalgono animali viventi se non spinte dalla fame; possono essere addomesticate. Sono originarie dei paesi caldi dell'Asia e dell'Africa.

Carnivori Felini. Questi sono gli animali più ghiotti di sangue, più formidabili per forza e agilità, e più pericolosi fra tutti i carnivori. Appartengono quasi per intero ai paesi caldi, sono forniti tutti di acute unghie che ritraggono indietro quando camminano, e così le conservano intatte, mentre se ne servono mirabilmente per arrampicarsi. La loro lingua è aspra; hanno lunghi mustacchi; pelo morbido e fino; le specie più grandi son dotate di pupilla rotonda, e le più piccole alla luce del sole la hanno ristretta e di forma allungata.

Fig. 61. — Il leone, *felis leo*.

Malgrado la loro terribilità essi eccitano in noi desiderio di possederli, perchè sogliamo riguardarli come le più belle creazioni del regno animale, e la più nobil conquista dell'uomo, ammirando negli uni la maestà, la bella forma delle zampe negli altri, la flessibilità di questi, il bel colorito e le tinte screziate di quelli. Perciò con un certo orrore misto a compiacenza noi seguiamo ogni movimento di codesti tiranni del regno animale, ogni qualvolta abbiamo

Digitized by Google

occasione di vederli racchiusi dentro a gabbie ben assicurate. È notabile poi come ognuno dei tre grandi continenti del mondo abbia il suo speciale grande carnivoro: l'Africa il leone, l'Asia la tigre, l'America il jaguar, i quali sono quasi d'eguale grandezza e forza e quindi interessanti anche sotto l'aspetto comparativo.

Re degli animali dicesi il *leone* (*felis leo*) (fig. 61), lungo da 5 ad 8 piedi, alto 3 1/2, fornito di lunga coda, alla cui estremità si trova un fiocco di peli con una punta ossea nel mezzo. La testa di esso è grande, rotondeggiante come quelle dei felini in genere, ma alquanto appiattita la fronte, con naso rettilineo, muso ottuso, lingua scabra, occhi grandi e splendenti. Al maschio conferisce bellezza e maestà la giubba o criniera che scende dalla testa al collo ed al petto e continua lungo la linea mediana del ventre, ed ha colore in generale giallo bruno. La leonessa ne è priva come non l'hanno pure i giovani lioncelli i quali sono partoriti da lei ordinariamente in numero di tre, e vengono alla luce con occhi aperti. Non è raro il caso che anche in istato di schiavitù siasi potuto ottenere prole siffatta. I leoni erano assai più sparsi un tempo sul globo che non siano oggidì, perchè anticamente si traevano dalla Grecia, dalla Macedonia e dalla Sicilia, dove ora non ne esiste traccia.

In quale quantità si trovassero allora in Africa ed in Asia può argomentarsi dall'incredibile numero che veniva sgozzato dai Romani nei giuochi circensi. Pompeo presentò a siffatta strage in una volta ben 600 leoni, la metà de' quali maschi; Giulio Cesare ne offerse 400, tutti maschi. Quando si pensa che questi giuochi in proporzioni mineri si ripetevano nelle provincie, bisogna dire che la gran copia di animali di tal genere che dovean esser presi, abbia più ch'altro contribuito a scemarne il numero sì considerevolmente. E infatti duecento anni più tardi Marco Aurelio non potè procacciarsene pel Circo che cento; e di tal modo può dirsi che una costumanza crudele abbia avuto per l'umanità un risultamento benefico. La caccia dei leoni non è straordinariamente difficile quando la s'imprende col mezzo di fosse insidiosamente coperte entro le quali si fanno cadere. Attualmente essi per la più gran parte abitano nell'Africa, ma se ne ritrovano pure soventi anche nella Persia e nell'India. Il colorito e la grandezza di questi animali presentano, secondo la patria loro alcune notevoli differenze. Il leone del Capo di Buona Speranza è d'un giallo chiaro, piccolo e vigliacco; il persiano gli rassomiglia, ma è di maggior mole; il più terribile per grandezza e ferocia è l'africano della parte nordica

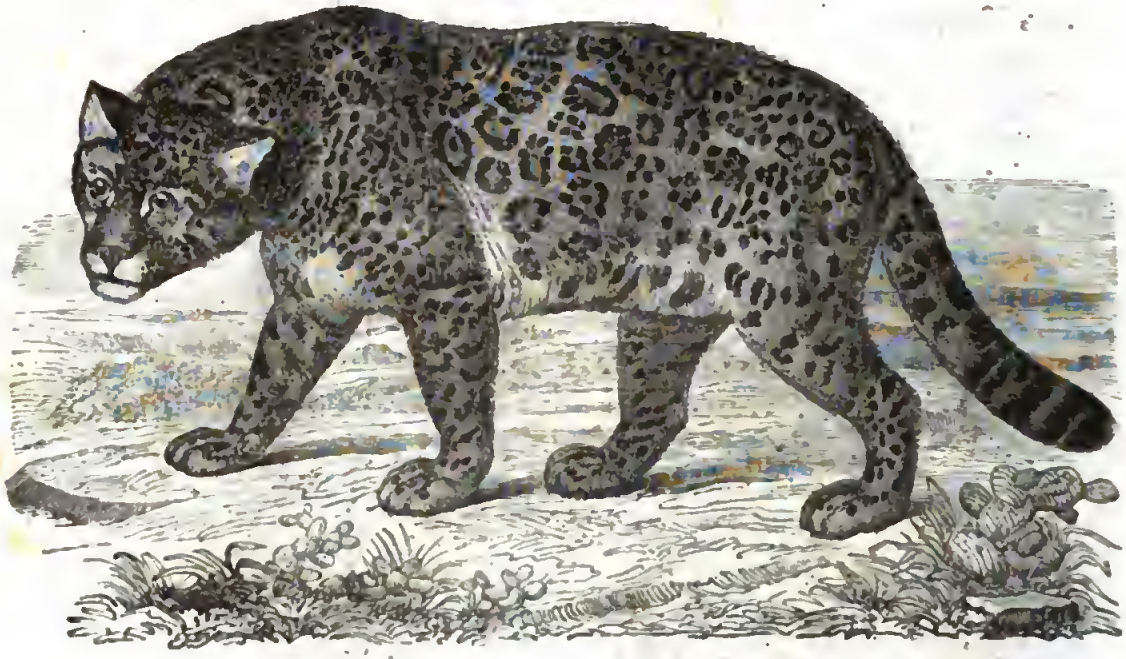
verso il monte Atlante; esso è di tinte più scure, fornito di giubba quasi nera, con faccia grigia cinerea, e manda un ruggito così sonoro che ben da lunge spaventa uomini ed animali. Secondo l'indole dei felini, spia la sua preda, preferibilmente al mattino ed alla sera, quando gli animali recansi a bere, si slancia sovr'essi d'un salto, e li atterra con un colpo di zampa. Il leone non va veramente in traccia dell'uomo, anzi lo schiva, e molti esempi si citano in cui egli si arretrò davanti ad un uomo che ritto immobile lo guardasse fisso, e con aspetto tranquillo; ma è però sempre un formidabile avversario quando si sente attaccato e perseguitato. In ischiavitù poi si lascia addimesticare con sufficiente facilità; ma tutte le storielle intorno alla sua pretesa magnanimità non sono che parto di poetiche fantasie.

Fig. 62. — La tigre, *felis tigris*.

La *tigre* (felis tigris) (fig. 62) è lunga quanto il leone, ma più bassa, d'un colorito superiormente rosso bruno, con istrisce nere trasversali, bianca sul ventre. Abita l'Asia soltanto e specialmente le Indie orientali, e più che oltrove rinviensi nel Bengala, nelle Isole di Giava e Sumatra, mentre nel resto spazia per circondarii di assai vasta estensione, fino a trovarsi nell'Asia nordica presso il territorio delle renne, e sulle sponde del Caspio. È dessa il

più feroce di tutti i carnivori, più spaventevole assai del leone, in quanto che seguita e spia l'uomo fino nelle sue abitazioni, e lo rapisce improvvisamente. La sua prediletta dimora sono le piantagioni di bambù, le cui siepi impenetrabili le procacciano un riparo protettore. Se le dà la caccia con elefanti, sul cui dorso si apposta un buon tiratore. Nella schiavitù non si addimestica quasi mai compiutamente.

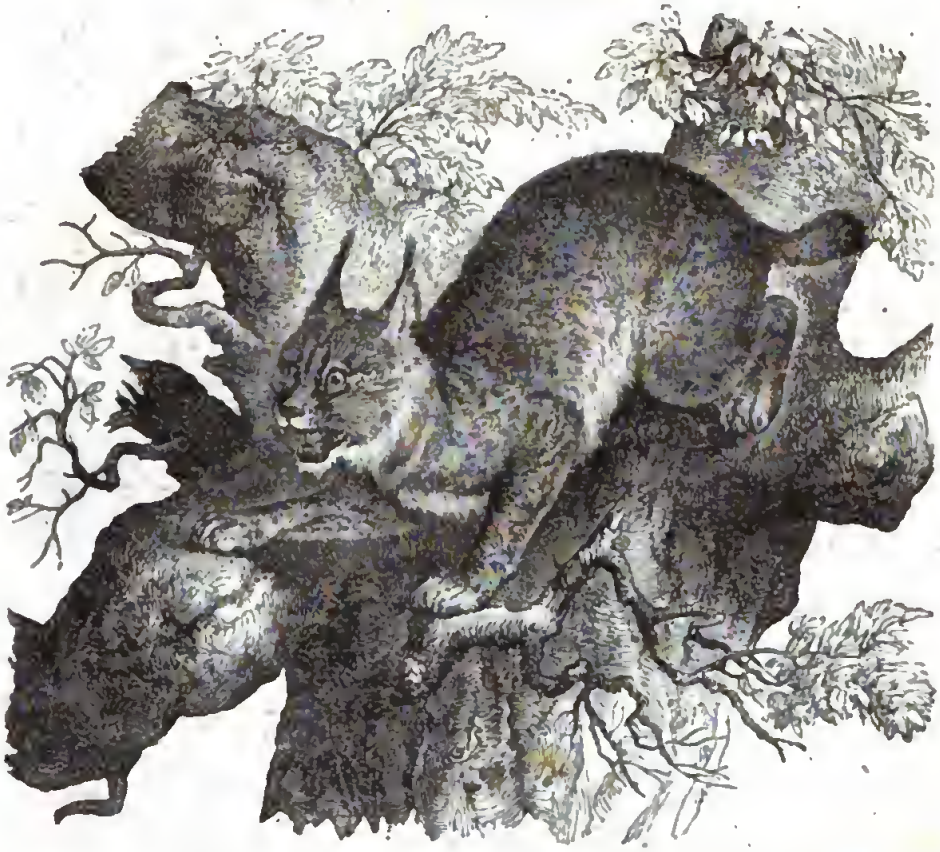
Fig. 63. — Il Jaguar, *felis onca*.



Il *jaguar* o *tigre americana* (*felis onca*) (fig. 63), si trova in tutto il centro dell'America meridionale, dall'Orenoco fino al Rio della Plata ed al paese dei Patagoni. È un poco più piccolo del tigre, ma lo supera nella bellezza del colorito e nel disegno del suo pelame. Rosso giallo sul dorso, digrada in bianco sul ventre; segnato a' lati da quattro o cinque righe di chiazze circolari nere, circoscriventi una macchia centrale. Sul capo e sul dorso le macchie sono numerose e tutte fatte ad anello: così pur sulla coda; che è piuttosto breve. L'jaguar è una belva formidabile che costeggia specialmente le sponde dei fiumi, ove d'ordinario gli cadono tra le unghie non soltanto gli uccelli ed i rettili, ma soventi altresì i cavalli selvaggi, i buoi, i cervi e le greggie d'animali domestici, senza però ch'esso ne uccida più di quel che abbisogni per saziare la fame. Al pari della tigre si avventa contro gli uomini, e ne

agogna la preda semprechè abbia cominciato a gustarne la carne. Nuota egregiamente sui fiumi larghi di quel continente e sa colle sue unghie cogliere nell'acqua i pesci di cui anche si ciba. Straccia fuori del lor piastrone le carni delle tartarughe con somma facilità. La sua grandezza e il colorito son soggetti a molte variazioni, oscurandosi le tinte fino ad annerire del tutto senza però che ne scompaiano mai le macchie anzidette. La sua pelle si vende col nome di pelle di pantera grande, ed è in molto pregio. Dopo l'introduzione delle armi da fuoco il numero de' jaguar è diminuito sensibilmente.

Fig. 64. — La lince, *felis linx*.

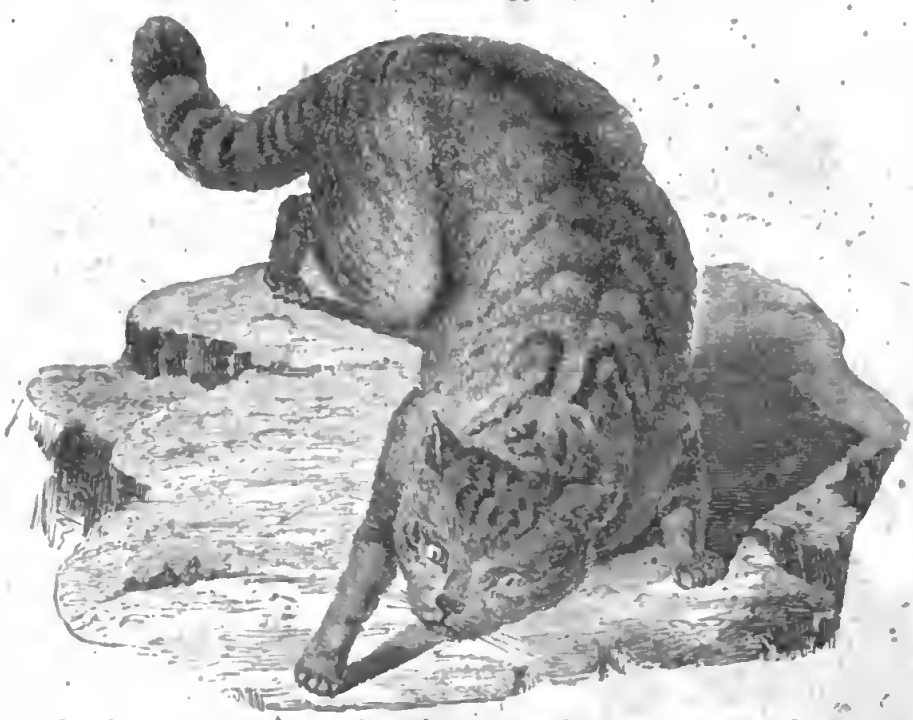


Anche nell'antico Continente si trovano carnivori coperti di pelli a macchie bellissime. Tale, p. e., è la *pantera* (*felis pardus*) di pelo fulvo con macchiette nere foggiate ad anelli; e il *leopardo* (*felis leopardus*), che differisce perchè il centro delle macchie è di un fulvo più scuro, ambedue bestie proprie dell'Africa e dell'Asia meridionale, agilissime e feroci. L'America del Sud ha tuttavia altre specie analoghe, come sono l'*onceloto* (*felis par-*

dalis) ed il *coguar* o *puma* o *leone americano* (*felis concolor*), d'un colore rosso bruno con macchie più oscure, lungo da tre a quattro piedi; animale sanguinario, ma fuggente dalla presenza dell'uomo. — Viene poi talvolta impiegato alla caccia il *ghepardo* (*felis jubata*) distinto per le sue unghie poco retrattili e per la sua giubba, è proprio dell'Asia meridionale e dell'Africa.

La *lince* (*felis lynx*) (fig. 64) è appena lunga tre piedi ed alta due, con coda della lunghezza di 6 pollici circa. Il suo colore è rosso bruno di sopra, con macchie irregolari più scure, e di sotto alquanto più chiaro; ma ciò che le è sopratutto caratteristico sono le setole a pennello che adornano le sommità delle sue orecchie,

Fig. 65. — Il gatto selvaggio, *felis catus*.



non che i suoi grandi occhi, che presentano uno sguardo acuto e penetrante divenuto proverbiale, e che diede origine alla favola che vedesse attraverso i muri. Questo animale era diffuso un tempo nei boschi dell'Europa, ove è divenuto raro oggidì, specialmente nei nostri paesi, tanto che non vi si rinviene più che per caso, come una bestia traviata e perduta, e come tale viene uccisa da' cacciatori. In Boemia se ne trova tuttora in quantità sufficiente, e molto più nel nord d'Europa, sui Pirenei e sulle Alpi, sebbene ivi pure raramente. È un carnivoro sanguinario, molto dannoso e pericoloso, perchè dimorando specialmente sugli alberi,

Digitized by Google

salta inosservato sulla schiena del bestiame, e scanna il selvaggiume, non escluso il cervo più forte.

Il nostro *gatto domestico* (*felis domestica*) ci provenne dalla Nubia, ed è superato in forza ed in grandezza dal *gatto selvaggio* (*felis catus*) (fig. 65), il quale non vuolsi confondere col *semiselvaggio* o col gatto *inselvatichito*, in quanto che esso è di corporatura più robusta, di colorito bruno grigio con istriscie trasversali nere sfumate, con una coda piuttosto corta, equabilmente grossa a circoli neri, e nera affatto nella sua estremità. Una tale specie si rinviene frequente in Russia, più di rado nelle foreste della Germania, è dannosa al piccolo selvaggiume, ma offre colla sua pelle un buon materiale da pelliccie.

Il gatto domestico, nella maggior parte, non è che un parassita della casa, che ci libera, è vero, dai topi, ma per proprio suo gusto, e difficilmente si affeziona al padrone.

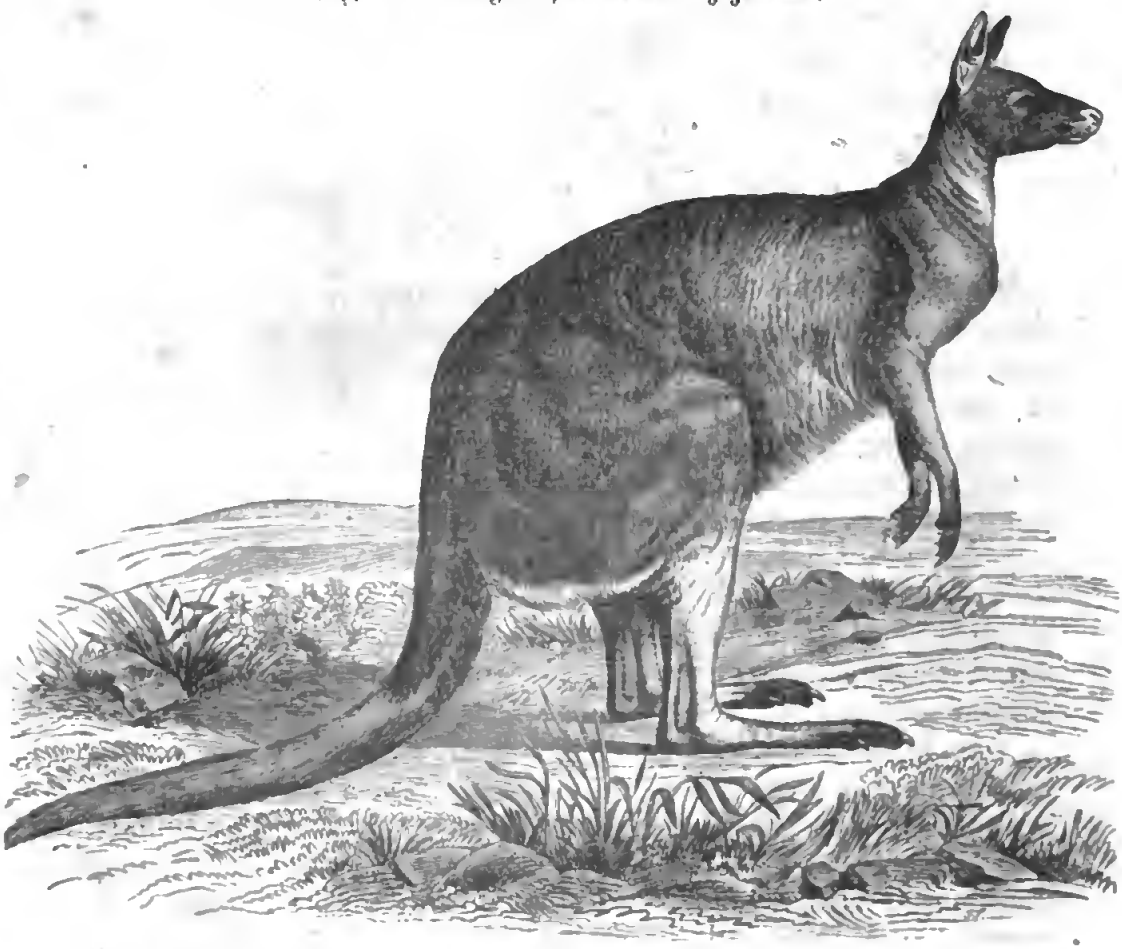
5° *Ordine* — **Marsupiali.**

113. — Gli animali di quest'ordine appartengono soltanto alle calde regioni dell'America ed alle isole della Sonda, come pure alla Nuova Olanda, ed arrivano d'ordinario alla grandezza de' ratti e delle lepri. Il loro nome deriva dalla membrana ripiegata a forma di sacco, che essi hanno sotto al ventre, dentro la quale tengono i proprii nati durante alcune settimane, e li trasportano con loro. In alcune specie peraltro non esiste per nulla una siffatta tasca, ma la struttura del loro scheletro, ed in particolare del bacino, manifesta la loro affinità coi marsupiali. Alcune specie si nutron di sostanze vegetabili, altre hanno una maniera di vivere analoga ai nostri martori. Quindi possono spartirsi nelle due sezioni seguenti:

1° Marsupiali erbivori. A questi spettano il *coala* (*lipurus*), che rassomiglia ad un orsacchiotto, e recasi la prole per lungo tempo sul dorso, ed il *kangoroo* (*halmaturus giganteus*) (fig. 66), che è il più grande animale di tutto il novissimo Continente, specialmente della Nuova Olanda, ove si ritrova in grandi frotte. Questa bestia singolarissima ha piccolo il capo, e la parte anteriore del corpo sproporzionata col grande sviluppo della posteriore che non pare quasi connessa colla precedente; stantechè nella medesima si ravvisano lunghissime le zampe, lunga del pari e robusta la coda, per modo che l'animale può eseguire dei salti grandissimi. Il kangoroo arriva alla lunghezza

di sei piedi ed al peso di 100 chilogrammi; la sua carne è ottima, e perciò ricercatissima, il che diede origine a sì attiva caccia che ne rese oggidì quasi estirpata la razza nei paesi abitati. Il kangoroo sta col tronco eretto, seduto sulle gambe posteriori a guisa dell'uomo, da ciò gli proviene il suo nome, che nel linguaggio degli indigeni significherebbe *uomo vecchio*. Esso seguita a procreare anche in ischiavitù, ed i suoi figli nascono piccoli e male sviluppati. Altre specie di grandezza minore presentano forme più graziose. Sarebbe ottimo provvedimento il cercar di naturalizzarle fra noi.

Fig.66. — Kangoroo, *halmaturus giganteus*.



Le *falangiste* (*balantia*) vivono in Amboina, hanno la coda prensile, il portamento degli scoiattoli, ed il *wombat* (*phascolomys*) è della terra di Van Diemen.

2° Marsupiali carnivori. Fra questi è notevole il *dasyurus*, che rappresenta le volpi, le foine ed altri simili carnivori

nella Nuova Olanda, la *sariga* (*didelphis*), indigena e abitante della sola America, pericolosa e nociva ai volatili. Una specie, il *didelphis marsupialis*, detta anche *opossum* (fig. 67), grande come un gatto, usa portare i suoi pargoli per 50 giorni nel suo sacco, poscia per qualche tempo sul dorso, e perciò è detto anche *didelfo dorsigero*, od *Enea del Surinam*. Quando son piccoli questi animali si attaccano colla loro alla coda materna per sostenersi sul dorso della madre.

Fig. 67. — Opossum, *didelphis marsupialis*.

I marsupiali costituiscono anello di congiunzione fra i carnivori e i ghiri: limitati però, come vedonsi di presente, nel numero e nelle contrade loro assegnate, si presentano quasi un avanzo di specie appartenenti alle creazioni dell'antico mondo (MINERALOGIA, § 160).

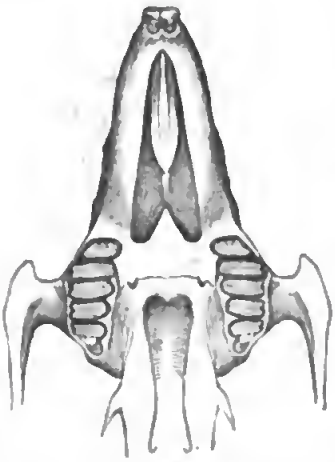
6° *Ordine*. — **Ghiri o rosicanti**.

114. — I *ghiri* o *rosicanti* possedono in ogni mascella due denti incisivi a scalpello, disposti a modo di tanaglia, coperti di smalto soltanto nella faccia anteriore, e perciò sempre taglienti, perchè nel rosicchiare la parte loro posteriore si affila del continuo. Questi denti crescono incessantemente ed arrivano ad una smisurata lunghezza, quando quelli della mascella opposta che lor corrispondono siano mancanti. I rosicanti sono privi dei canini, e dopo una lacuna mostrano da 2 a 6 molari forniti di listerelle trasversali di smalto, come si vede alla figura 68, che rappre-

Digitized by Google

senta la mandibola superiore di un coniglio vista dal di sotto. Il maggior numero dei rosicanti è costituito da specie che hanno piccola statura e si moltiplicano assai, producendo dei figli nudi e ciechi.

Fig. 68.



Essendo quest'ordine molto numeroso, venne diviso in parecchi gruppi.

Scoiattoli (*sciurini*). Sono animaletti eleganti, vivaci, che abitano generalmente sugli alberi e nelle cavità loro, di rado e pochi nelle escavazioni della terra, soliti a nutrirsi specialmente di nocciole e di frutta. Fra questi notiamo lo *scoiattolo comune* (*sciurus vulgaris*) (fig. 69), di pelame rossiccio, biancastro sul ventre, talora nero che nelle regioni nordiche si tramuta in grigio azzurrino, e sotto il nome di *petit-gris* fornisce una morbidissima pelliccia. Vive nei nostri boschi, prediligendo i pini, dei cui semi si nutre volentieri, quantunque ami molto le noci e le nocciole,

Fig. 69. — Scoiattolo, *sciurus vulgaris*.

cui sguscia in modo piacevole a vedersi. Ridotto in ischiavitù si acconcia a qualunque alimento, e più d'ogni cosa ama lo zucchero; ma bisogna guardarsi dal somministrargli mandorle amare che gli sono venefiche e mortali. Quando non ha occasione di rossicchiare noccioli duri, i suoi denti crescono smisuratamente,

Digitized by Google

ed allora se è lasciato in libertà per la casa rosica il legname dei mobili. In istato selvaggio si acconcia entro i cavi degli alberi la sua comoda stanzuccia che fodera di soffice musco, ovvero si crea un nido isolato e pensile di frasche, entro cui la femmina depone, due o tre volte l'anno, da 3 a 7 figli. Nei temporali minacciosi suole chiudere gli accessi di questo nido con molta accuratezza e premura.

Fig. 70. — Scoiattolo volante, *pteromys*.

Il *pteromys* o *scoiattolo volante* (fig. 70), che abbonda sovratutto in Russia e in Siberia, è lungo da circa 7 pollici, grigio e fornito di membrana volante fra le zampe anteriori e le posteriori, la quale è formata da un'espansione della pelle, e non gli serve già al volo propriamente detto, come quella dei pipistrelli,

Digitized by Google

ma sì bene a guisa di paracadute nei salti arditi e lontani. Simile ai nostri scoiattoli, si suole tener caro un sì bello animaletto, d'altronde mansuetissimo e tanto dimestico da lasciarsi portare in tasca.

Fig. 71. — Moscardino, *mus avellanarius*.

Il *ghiro comune* (*myoxis glis*), lungo sei pollici, e il *moscardino* (*mus avellanarius*) (fig. 71), lungo tre pollici, hanno ambidue una coda molto folta, e sono ibernanti. L'ultimo è d'altronde

Fig. 72. — Marmotta, *arctomys marmota*.

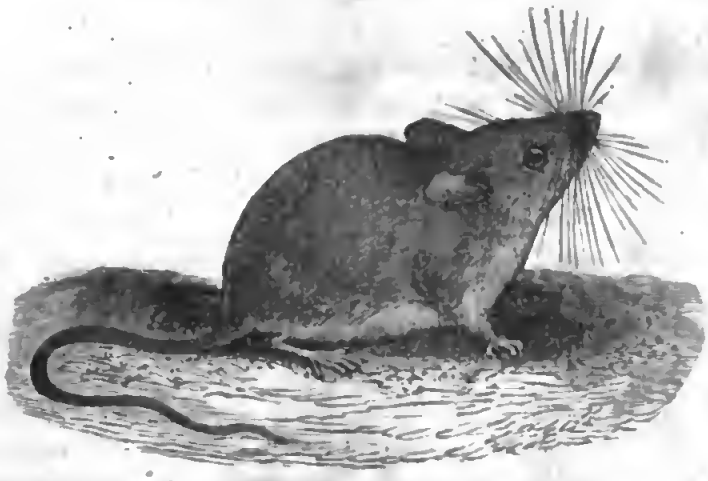
un animaletto molto polito, simile ad un piccolo scoiattolo, dotato d'una coda lunga quanto il suo corpo, che si trova nell'Eu-

Digitized by Google

ropa media e meridionale, qua e colà anche in Germania, sebbene non mai con molta frequenza, e che abita le piccole boscaglie di noccioli, de' cui frutti come di quelli del faggio si nutre a preferenza. Esso passa tutto il verno fino ad aprile in un nido rotondo che si prepara con musco e felci in luoghi reconditi e riparati. D'estate manda un leggier profumo di muschio.

La *marmotta* (*arctomys marmota*) (fig. 72) diversifica considerevolmente dai precedenti e per forma di corpo e per maniera di vivere. Essa ha la grandezza d'una lepre, ma il suo corpo è più tozzo e basso, la testa larga e depressa, le zampe brevi, la coda corta e polosa, il colore del mantello è gialliccio grigio tendente al bruno, bianchiccio sul muso. Abita gli alti monti, attenendosi a' clivi meridionali dei Pirenei e delle Alpi, sui confini delle nevi perpetue. Si ciba di radici e d'erbe montane, e con esse si forma artificiosi cuscini dentro alle profonde sue tane, nelle quali tutta ravvolta in se stessa dorme un sonno invernale di sei e più mesi senza cibarsi, per uscir di là in primavera estremamente smagrita. È un animale molto timido e cauto, ed al menomo indizio dell'avvicinarsi d'un nemico manda nn fischio sonoro, udito il quale, tutte le marmotte dei dintorni si rintanano e scompaiono in un lampo. Gli alpigiani qualche volta ne ammazzano a schioppettate, non tanto per conservarne la pelle e goderne la carne,

Fig. 73. — Sorcio, *mus sylvaticus*.



quanto per averne il grasso, che ritengono dotato di particolari virtù medicinali. Il cacciatore deve mirar giusto e procedere con grande cautela, acciò la marmotta non abbia tempo di raggiungere la sua tana. Un tempo erano condotte in giro in gran nnmero da ragazzi savoiardi, che le educavano a varie sorte di giocherelli.

I *topi* (*murina*) sono in genere piccoli animali, viventi in gallerie che si scavano sotterra, per uscirne di notte a predare ciò che lor serve di nutrimento, che consiste principalmente in granaglie e radici, non escluse però le sostanze animali, divenendo così molto nocivi e devastatori. Hanno in generale la coda sottile coperta di scaglie e quasi nuda. Sono da annoverarsi tra loro il *topolino* (*mus musculus*), nero-grigio, a lunga coda, espertissimo nell'arrampicarsi: il *topo campestre* (*mus sylvaticus*) (fig. 73), che vive specialmente nei boschi e nei campi, e d'inverno s'introduce

Fig. 74. — Ratto vagante, *mus decumanus*.

anche nelle case, grande, rosso-bruno, di sotto bianco, a lunga coda anch'esso; il *ratto* (*mus rattus*), lungo 7 pollici, bruno-nero, abitator dei solai; il *ratto delle beccherie* (*mus decumanus*) (fig. 74), più grande dei precedenti, immigrato in Russia dall'Asia nel XVIII secolo. Quanto piacevole e simpatica è la famiglia degli scoiattoli, altrettanto è avuta in avversione e dispetto dall'uomo quella dei topi, e più di tutto le due ultime tra le accennate specie. E ciò a buon diritto, perchè con poche differenze esteriori tutti questi animali hanno la stessa maniera di vivere e le stesse qualità perverse; sono tutti morditori, impudenti, voraci, si aprono i loro passaggi per le stalle, i magazzini, le cantine, le cavità dei bastimenti, rosicano le provvigioni d'ogni specie, apportando guasti considerevoli, e cercano perfino nei canali dei cessi, nei letamai, ecc. le sostanze decomposte le più schifose per farsene oggetto di alimento. Attaccano anche animali viventi, come giovani uccelli, porci grassi, bestiame am-

malato, nulla essendo sicuro dalla loro ingorda voracità. In Giammaica consumano una gran parte della rendita dello zucchero. Riesce impossibile lo sfrattarli dai diversi condotti e canali che attraversano le grandi città, quali Parigi e Londra. Si sono colà ideate e intraprese delle formali distruzioni ed eccidii di cotesti ospiti infesti, sia con veleni, sia con artificiosi congegni, o con cani addestrati, ecc.; già da gran tempo è un oggetto di studio la fabbricazione di trappole d'ogni forma e misura; ma tutto riuscì vano finora per liberarsi da tal flagello. È singolare che negli scritti dell'antichità non si trovi cenno della molestia dei ratti; ciocchè fa sospettare che sieno una importazione del medio evo da' paesi dell'Asia; ma ora col commercio marittimo si sono diffusi per tutto il mondo, in alcune parti del quale, come sarebbe la Cina, servono ancora di manicheretto gustoso. Si moltiplicano sterminatamente, giacchè le femmine depongono fino a 18 pargoli per volta, e non mancano esempii che le nude e viscose code di una sì fatta famiglia si intrichino e aderiscano fra loro; dalla quale combinazione nacque quella molte volte negata, ma scientificamente non contradetta meraviglia del topo a più code, detto il *re de' topi*.

Fig. 75. — Criceto, *cricetus frumentarius*.

Il *campagnuolo* (*hypudæus arvalis*) grigio-bruno, a coda corta, dannosissimo fra tutti, anche perchè arriva in grandi torme; è di tal fecondità che soli due individui possono produrre nel corso di un estate quando le circostanze sian favorevoli, niente meno che migliaia di piccoli. Siccome non è agile rampicatore così si suole dargli la caccia e farlo prigione entro a buche verticalmente e profondamente scavate. Le specie più comuni fra noi sono il così detto *topo campagnuolo* e l'*acquatico;* questo secondo, di cui alcuni naturalisti distinguono due specie, vive presso le acque, si scava tane nelle sponde dei ruscelli, ed è nuotatore eccellente, e di gran voracità. In Siberia il campagnuolo

detto *economo* viaggia regolarmente in frotte numerosissime, senza fermarsi mai, e cagiona orribili guasti.

Il *criccto* o *hamster* (*cricetus frumentarius*) fig. 75, è lungo 7 pollici, sul dorso rossiccio-giallo e di sotto nero, nasconde nelle sue borse guanciali grandi provigioni di frumento che trasporta nelle sue tane terragne, formate a molti scompartimenti, di cui uno è destinato ad abitazione, gli altri a magazzino ed immondezzaio; esse hanno due accessi, l'uno in direzione obliqua che conduce in alto, e serve a portar fuori la terra; l'altro verticale che favorisce la sollecita ritirata dell'animale inseguito. È il criceto come il topo, un animale che addenta quanto gli cade tra le zampe, e si difende con rabbia eziandio contro l'uomo; si atteggia verticale a quest'uopo, come usa fare d'ordinario quando divora. Lo si rinviene nell'Europa orientale e nordica; in Germania da per tutto e specialmente nella Turingia in tanto numero da portare danni straordinarii. Perciocchè, astrazione fatta dal grano che mangia, esso è capace di portare nella sua tana sino a 10 e più chilogrammi di biade, talchè la caccia a questo animale è di doppio vantaggio. La sua pelle è poco stimata nella pelliccieria.

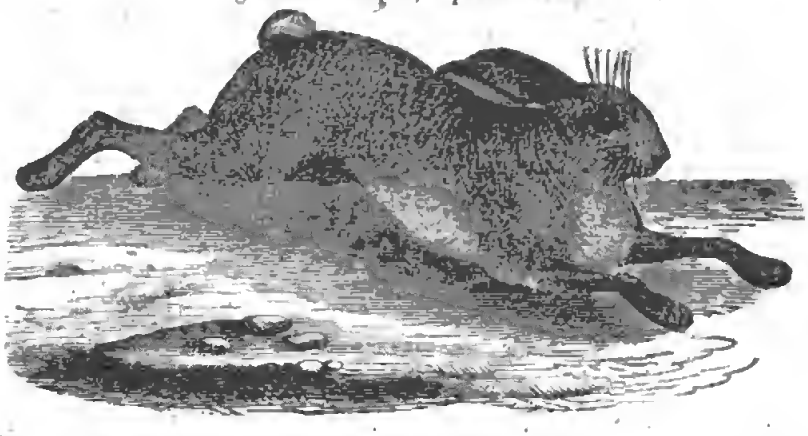
Il *lemming* (*marmota lemnus* o *lemnus norvegicus*), lungo cinque pollici e mezzo, è indigeno della Norvegia e Svezia settentrionale, ed emigrante in grandi frotte, che non si arrestano mai, e piuttosto di retrocedere o devlare si annegano allorchè giungono alle rive d'un lago o d'un fiume. L'*ascomys* d'America, ha due saccoccie guanciali aperte di fuori; l'*ondatra* (*fiber zibethicus*), della mole d'un coniglio, che sente di quell'odor particolare che ebbe il nome appunto di zibetto, o topo muschiato, vive nell'America settentrionale, si fabbrica abitazioni a fornice presso i fiumi e somministra una pelliccia finissima per farne cappelli.

Famiglia dei Saltatori (*macropoda*) e dei Lepri (*leporina*). In questa famiglia si comprendono i rosicanti le cui zampe posteriori sono lunghe di maniera da porgere all'animale la facoltà di saltare e darsi ad una fuga rapidissima. Molte specie tornano utili per la loro carne saporita e pel pelame fino e morbido dal quale si fanno ottime pelliccie e materie da feltro. Vivono nella massima parte in paesi caldi, cibandosi d'erbe. Fra i saltatori sono annoverati il *gerboa* (*dipus jaculus*) della Russia meridionale, dell'Egitto e di Arabia, notturno e timidissimo; il *gerbo* o *pedete* (*pedetes caffer*) del Capo di Buona Speranza, che fa salti enormi. Il passaggio ai leporini è formato dai *lagostomi* dell'America meridionale, fra cui è a citarsi il *chinchilla* (*chinchilla*

lanigera) di una statura poco maggiore d'un coniglio, col pelo lungo, morbidissimo, bianco-argentino, che è ricercatissimo, vive in America meridionale, e nel Chilì sovratutto si fa gran traffico delle sue pelliccie.

Il *viscacho* o *lepre dei Pampas* è grosso pure come un coniglio, ed anch'esso cercato per la sua pelle.

Fig. 76. — Lepre, *lepus timidus*.



La più riputata varietà di questa specie è però il *lepre comune* (*lepus timidus*) fig. 76; la cui bocca presenta sola di tutte le specie animali il carattere di due piccoli denti posti dietro agli incisivi (V. fig. 68). Considerato nella sua qualità di selvaggiume, il lepre offre una vivanda eccellente ed un pelo ottimo per farne feltro. Il *coniglio* (*lepus cuniculus*) vive entro buclie della terra e si moltiplica copiosamente, perchè la femmina ha quattro o cinque parti, ciascuno di otto figli; e perciò esso diventa in breve un animale dannoso e distruttore.

I *rosicanti palmipedi* si distinguono in parte per la membrana natatoria interdigitale dei piedi posteriori, e fra essi devesi notare principalmente il *castoro* (*castor fiber*) fig. 77. Questo animale che acquista la lunghezza di due in tre piedi, ha una coda lunga un piede, piatta, larga, coperta di scaglie; il colore del suo pelo è di un bruno che nella più fina lanuggine digrada in grigio argentino. I denti incisivi sono fortissimi, visibili all'esterno e gialli. Il castoro vive d'estate presso i fiumi, in autunno si unisce in società con altri per costruirsi abitazioni d'inverno, lavorando di notte e con una maestria singolare. Per la edificazione di questa sua casa si prevale di giovani tronchi di piante, di rami, di pietre e di terra, e con tutto questo materiale costruisce larghe tane a volta, che hanno una uscita sott'acqua. E per mantener l'acqua sempre

alla medesima altezza esso innalza in caso di bisogno anche un argine trasversale. L'alimento dei castori consiste in corteccia d'alberi e foglie di cui fanno ampia provisione. La loro

Fig. 77. — Castore, *castor fiber*.

indole è pacifica, la carne tenera e gustosa. In Germania la specie è quasi distrutta, nè si trova l'animale appaiato che rare volte nelle cavità prossime al Danubio ed all'Elba, mentre è copiosissimo nell'America settentrionale e nell'Asia. Esso viene perseguitato così a cagione del finissimo suo pelo usato per la confezione di cappelli di feltro, come per averne il *castorco* che è il prodotto d'una sua glandula particolare, il cui uso medico quale antispasmodico, è ora assai meno esteso che un tempo.

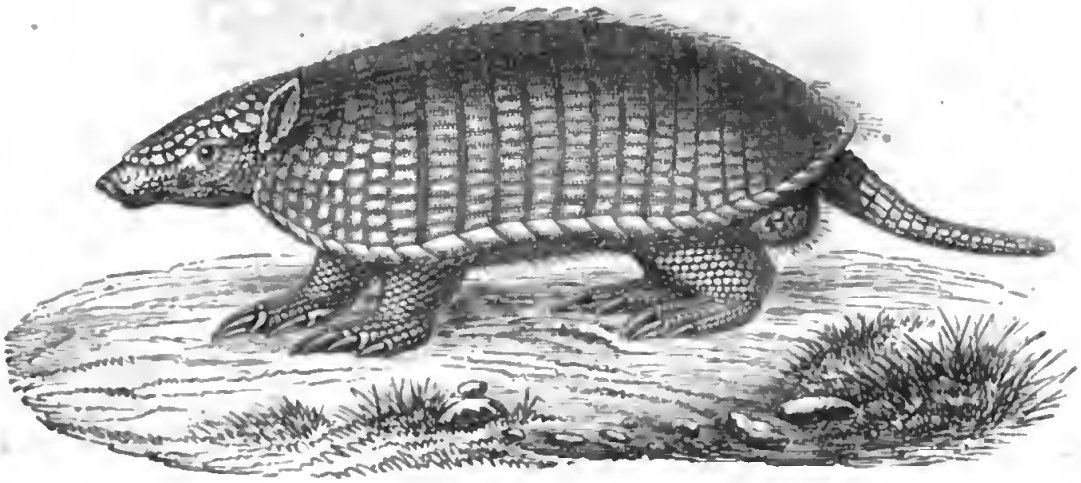
Rosicanti aculeati. Di questa famiglia il più noto individuo è l'*istrice* (*histrix cristata*), raro nel sud dell'Europa, più frequente in Africa, abitante nelle caverne, e fornito di lunghi e neri aculei anellati di bianco, timidissimo, non esce dalla sua tana che di notte, ed è favola che possa slanciare i suoi pungiglioni a maniera di dardi.

I *rosicanti subungulati* proprii della sola America meridionale, sono così chiamati perchè forniti di unghie ottuse e simili a quelle dei solipedi. Si ascrivono a questa pacifica famiglia l'*aguti* (*dasyprocta*), il *paco* (*coelogenys*), il *cavia* molto somigliante al noto *porcelletto d'India* (*cavia cobeya*), il quale ultimo, fu introdotto da secoli in Europa in una maniera singolare, e non si trova più allo stato selvatico. Somigliante per grandezza e per forma al porco è il *capibara o porco d'acqua* (*hydrochoerus*).

7° *Ordine* — **Sdentati.**

115. — Questi animali si riconoscono facilmente per la bocca ristretta, totalmente mancante dei denti anteriori e in molti di loro eziandio di tutti gli altri. Le loro dita insieme riunite sono fornite di grandi unghioni. Parecchi ingoiano i piccoli insetti che colgono colla lingua spalmata d'un succo viscoso. Sono in massima parte tardigradi e stupidi, onde venne loro il nome di *bruti* per antonomasia. Abitano esclusivamente i paesi caldi, e fra loro meritano d'essere annoverati i seguenti: l'*ornitorinco* (*ornithorhynchus paradoxus*), che vive soltanto nella Nuova Olanda, ed è singolare per la sua bocca fatta a becco d'anitra, il collo breve, le gambe cortissime, i piedi con cinque dita, delle quali le anteriori unite da una membrana. Sono questi animali vivacissimi, e stanno abitualmente nell'acqua. Alcuni naturalisti considerando più i caratteri interni che l'esterna conformazione, li collocarono in un ordine particolare dei *monotremi*, attesocchè in essi, come nell'*echidna* una sola apertura serve per l'espulsione degli escrementi tanto liquidi che solidi. Il *riccio formichiero* (*echidna*) della terra di Van Diemen, si scava tane sotterranee, ne esce quando piove,

Fig. 78. — Armadillo, *dasypus*.



e vive d'insetti; il *grande formichiere; mangia-formiche* (*myrmecophaga*), abita il Capo di Buona Speranza parimenti entro a tane sotterranee, è lungo 4 piedi, con pelo raro e chiaro e coda muscolosa, molto pelosa e lunga 3 piedi e mezzo; il *pangolino* (*manis*) è coperto di scaglie a embrice, cornee, simiglianti in

qualche modo a quelle dei frutti di pino; ve n'han diverse specie in Asia ed in Africa; il *chlamydophorus* del Chili ha la grandezza e il modo di vivere della talpa; è corazzato il capo e il dorso di liste coriacee trasversali; l'*armadillo* (*dasypus*) fig. 78, di cui esistono diverse specie trovasi soltanto nell'America meridionale, vive in tane dove se ne fa ricerca per averne la carne che è molto saporita. Il capo e il dorso di questo animale sono

Fig. 79. — Unau, *bradypus tridactylus*.

completamente chiusi da scudi cornei, il ventre per contro è coperto di cingoli intrecciati e molteplici di piastre mobili. La sua statura è di 2, 3 piedi in lunghezza, e quando è più piccolo si rotola sovra se stesso formandosi in globo, unico modo che abbia per difendersi.

Digitized by Google

I *tardigradi* (*bradypus*) sono animali lenti, solitarii, che vivono sugli alberi mangiandone le foglie, coperti di pelo villoso, e con una faccia che tiene di quella delle scimmie, rade volte discendono sulla terra, sulla quale si muovono a grande stento e con tanta lentezza, che da ciò presero il nome. Locchè dipende dalla speciale conformazione delle membra che loro impedisce una vera progressione; essendo le dita delle zampe aderenti l'una coll'altra, e nascoste sotto la cute, donde escono soltanto degli unghioni lunghi quasi tre pollici, e falciformi; e per giunta le membra anteriori sono due volte più lunghe delle posteriori. Il *piccolo tardigrado* (*bradypus pallidus*) è detto *ai*, il grande (*B. tridactylus*) fig. 79, *unau*, e si trovano entrambi soltanto nell'America meridionale. L'ultimo sta appeso tutto il giorno ai rami colle forti zampe in uno stato di immobilità e di insensibilità che non s'interrompe se non quando è stimolato dalla fame.

8° *Ordine*

Multiungulati o Pachidermi.

116. — La densa cute di questi animali è coperta di fino pelo, e le loro dita immobili in numero da 2 a 5 si trovano chiuse in unghioni isolati. Il loro nutrimento è generalmente di sostanze vegetabili. In quest'ordine sono compresi i più voluminosi animali de' terrestri appartenenti al mondo antico. Sovra tutti è da notarsi l'*elefante* che riunisce ad una enorme massa corporea un grado singolare di intelligenza e comprensione; la sua poco snella struttura trova nella proboscide ond'egli è fornito uno strumento accomodato ad un gran numero di atti, che riescono impossibili a qualsiasi altro animale. Nella fig. 43 abbiamo già mostrato uno dei denti molari composti dell'elefante indiano; ma più importanti di questo sono i suoi canini, o le zanne che si prolungano a 3-4 piedi, e forniscono il materiale prezioso conosciuto sotto il nome di avorio. È da distinguere l'elefante *asiatico* (*elephas indicus*) fig. 80, che è il più grande e più intelligente, facile a riconoscersi per la brevità delle orecchie *dall'africano*, il quale ha oltrecciò una fronte convessa e delle listerelle di smalto romboidali sulla superficie masticatoria dei denti. Gli elefanti vivono in società nelle foreste umide dell'Asia e dell'Africa, perchè cercano l'acqua onde bagnarsi; e in essa nuotano con agilità. Quando non sono stimolati da fame o da altro bisogno o

dolore sono bestie pacifiche che non attaccano mai la specie umana. Pochi animali fornirono argomento a sì gran numero di descrizioni e di racconti quanto l'elefante, e specialmente l'indiano, che si riferiscono sovratutto alla sua facilità d'apprendere, alla sua intelligenza e memoria tanto dei benefizii che delle offese. Il corpo di esso arriva ad una lunghezza di 12-16 piedi, ed a 10-12 di altezza dalla cima delle scapole a terra. Le zanne gli spuntano

Fig. 80. — Elefante indiano.

nella mascella superiore al sito degl'incisivi e la loro lunghezza massima nell'africano è di ben 5 piedi, ed il peso di oltre 50 chilogrammi. Cambiano più volte i molari, ed è singolare come gli elefanti vecchi in ciascuna metà della mascella ne abbiano uno solo e quindi quattro soltanto in tutta la bocca, mentre dai giovani ne presentano ora 16, ora 12 ed anche 8. L'elefante vive oltre a cento anni, nè si moltiplica in istato di schiavitù, od almeno ciò avviene tanto di rado che tutti gl'individui che voglionsi addomesticare è mestieri prenderli adulti e fatti prigionieri. Il modo da ciò è diverso: o si cerca di prendere una intera torma,

obbligandola mediante una compagnia di 100, fino a 1000 cacciatori ad entrare per l'apertura d'uno steccato formato di grosse travi e coperto esternamente di paglia; ovvero si adesca un individuo isolato con allettamenti e lo si lega senza che se ne accorga con una fune per una delle gambe di dietro ad un albero vicino ben resistente.

In ogni caso la furia dell'animale si ammansa colla fame. La difficoltà di tale impresa come altresì la costosa nutrizione d'una bestia sì enorme, che mangia ogni giorno da 300 libbre di erbe, 50 di frutta e 25 di pane, limitano assai la ricerca degli elefanti, che potrebbero d'altronde servir mirabilmente come animali da soma e da tiro. Si usano tuttavia per decoro e pompa nelle corti dei principi indiani. Sono una rarità gli elefanti bianchi, che vengono in Siam mantenuti a spese pubbliche, e curati con una specie di culto religioso. I Romani non conobbero gli elefanti prima delle guerre contro Pirro ed Annibale, i cui eserciti li avevano al loro seguito condotti dall'Africa. Dopo l'introduzione delle armi da fuoco il loro uso nelle guerre, a cui solevano essere addestrati, divenne affatto inutile. Si trovano di frequente degli avanzi dell'elefante antidiluviano, detto *mammuth* (*elephas primigenius*), e più spesso grandi pezzi di avorio appartenenti al medesimo si sono scoperti in particolare nella Siberia; ivi si rinvenne tutto intiero l'animale imprigionato entro le masse di ghiaccio, e conservato al segno, che le foglie aciculari de' pini ed i rimasugli d'altre piante nordiche rinvenuti nel suo stomaco, poterono essere riconosciuti. Le sue zanne della lunghezza da 10-15 piedi, e d'un piede di diametro pesano perfino 150 chilogrammi.

Fra gli animali giganteschi del mondo antico si devono eziandio principalmente notare il *mastodonte* dell'America, ed il *dinoterio* rinvenutosi presso il Reno. Il più tozzo animale di questo ordine è per fermo l'*ippopotamo*, che vive presso i fiumi e le paludi della adusta Africa; le sue brevi zampe, il muso gonfio, la pelle quasi nuda, i denti grossi e sporgenti lo rendono ben poco comparabile al cavallo, di cui gli venne attribuito il nome (*cavallo di fiume*); la sua cute che ha la grossezza di due pollici serve per fare le fruste; i denti danno un avorio uguale a quello dell'elefante.

Alla famiglia dei *setigeri*, con una bocca a forma di grugno, appartiene il ben noto ed utile sebbene dispregiato *porco* (*sus scrofa*), che fra le bestie domestiche è delle più vantaggiose. Fu trasportata questa specie dall'Europa in America ed in Australia, ed ivi si è acclimatata. I suoi denti canini (fig. 81), *zanne* sono rivolti in

su e costituiscono una formidabile difesa pel *cinghiale* (fig. 82) razza selvatica, da cui discende e deriva il porco domestico, il

Fig. 81.

quale produce due volte all'anno da 7 a 14 porcellini. Delle quattro dita del porco, due sono più brevi. Il cinghiale è d'un colore

Fig. 82. — Porco, *sus scrofa*.

nero bruno, ed i suoi piccoli rigati di striscie nere, non acquistano il vero lor nome che in età adulta. La femmina è detta *scrofa*. La

famiglia vive in mandre, di cui sono popolate molte selve, specialmente dell'Italia meridionale; essi amano le macchie ed i luoghi palustri ove possono a loro grado avvoltolarsi nel fango; si cibano di ghiande, di funghi, di radici, di vermi e larve, e promiscuamente di cose gustose, come anche di carogne e rifiuti. Col grugno e colle zanne scavano la terra in cerca del cibo, che si procacciano specialmente con maggior comodità dove l'agricoltura è in fiore, e quindi nelle campagne coltivate cagionan di molti guasti, che misero i coloni nella necessità di rinchiuderli entro a parchi forniti di sufficiente pastura. Uguale voracità ha pure ereditata il porco domestico che qualche volta mangia perfino gli stessi suoi figli. E non è raro il caso che alcuni porci già grandi entrati per inavvertenza nelle abitazioni umane abbiano divorato i piccoli fanciulli. Il porco ingrassato con latte, crusca, mais, arriva ad una straordinaria grossezza, coprendosi d'un denso strato di *lardo*, dal quale poscia si cava lo *strutto*. La sua carne è saporosa, e si conserva in diverse forme, specialmente salata ed affumicata. Le sue setole servono a fare pennelli, spazzole e scope di cui l'industria e lo smercio è grandissimo dovunque, sebbene i migliori prodotti sien quelli dei porci polacchi e russi. Mentre tutti i domestici sono alquanto schiacciati sui lati, ed hanno il dorso sporgente, sul quale s'innalzano setole rigide e folte, quelli d'Ungheria, e di una parte d'Italia, hanno invece le gambe corte e il dorso rotondo e fornito di pelo ricciuto.

Fra i dotati di zanne lunghe e ricurve voglionsi notare i porci di Giava, costituenti la specie denominata *porcus babirussa*, e l'Americano *pekari* (*dicotyles*) che spande odore ingrato per una secrezione glandulare che gli è propria, e che vive a mandre, ed ha una carne molto gustosa. Un animale schifoso, indomabile, ed anche pericoloso è l'*emgalo d'Africa*, detto scientificamente *phæcochœrus*.

In una assai vicina famiglia sono compresi certi animali a dita impari che furono detti *tapiri* (*tapirus*), forniti di breve proboscide; senza zanne; con pelo talora non setoloso, con quattro dita nelle zampe anteriori e 3 nelle posteriori. Ne ha poi tre in ciascheduna il grande e poderoso *rinoceronte*, la cui pelle è così grossa che resiste ad una palla da fucile. Esso arriva a 12 piedi di lunghezza, sopra 4-6 d'altezza. Diverse specie se ne conoscono, e fra queste il *rinoceronte indiano* (fig. 83) che ha un corno soltanto lungo da 2 a 3 piedi, formato di peli insieme agglutinati, e l'*africano* che ne ha due, l'uno dietro l'altro. D'un tal corno si

Digitized by Google

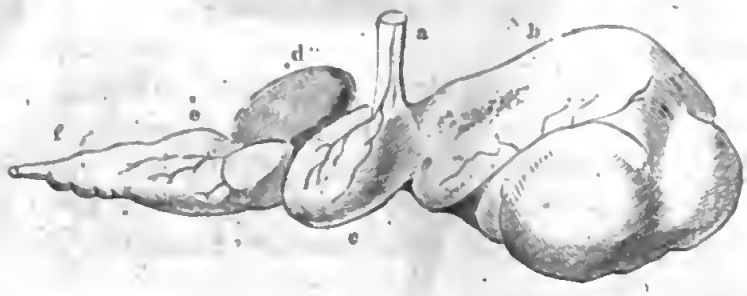
della Tartaria (*Külan*), sorpassa il domestico in grandezza e velocità.

L'asino è l'animale meno costoso e che rende i più grandi servigi all'uomo specialmente nei paesi di montagna. Sicuro nel suo passo, sobrio nel pasto, obbediente e pazientissimo sostiene fatiche continue e gravose, interrotte solo da brevi riposi. Nei paesi meridionali d'Italia è in molti luoghi l'unico mezzo di trasporto e l'unica bestia da soma. Gli asini dell'isola Pantellaria sono eccellenti cavalcature, che per velocità ed eleganza di forme sostengono il paragon de' cavalli.

10° *Ordine* — **Bisulchi o ruminanti.**

118. — Quest'ordine contiene senza eccezione i mammiferi che sono di tutti i più utili all'uomo, perchè ci danno le pelli e i cuoi, le lane, il corno, la carne, il latte, il burro, i formaggi, il sego, senza contare gli immensi e inapprezzabili vantaggi che ci

Fig. 85.

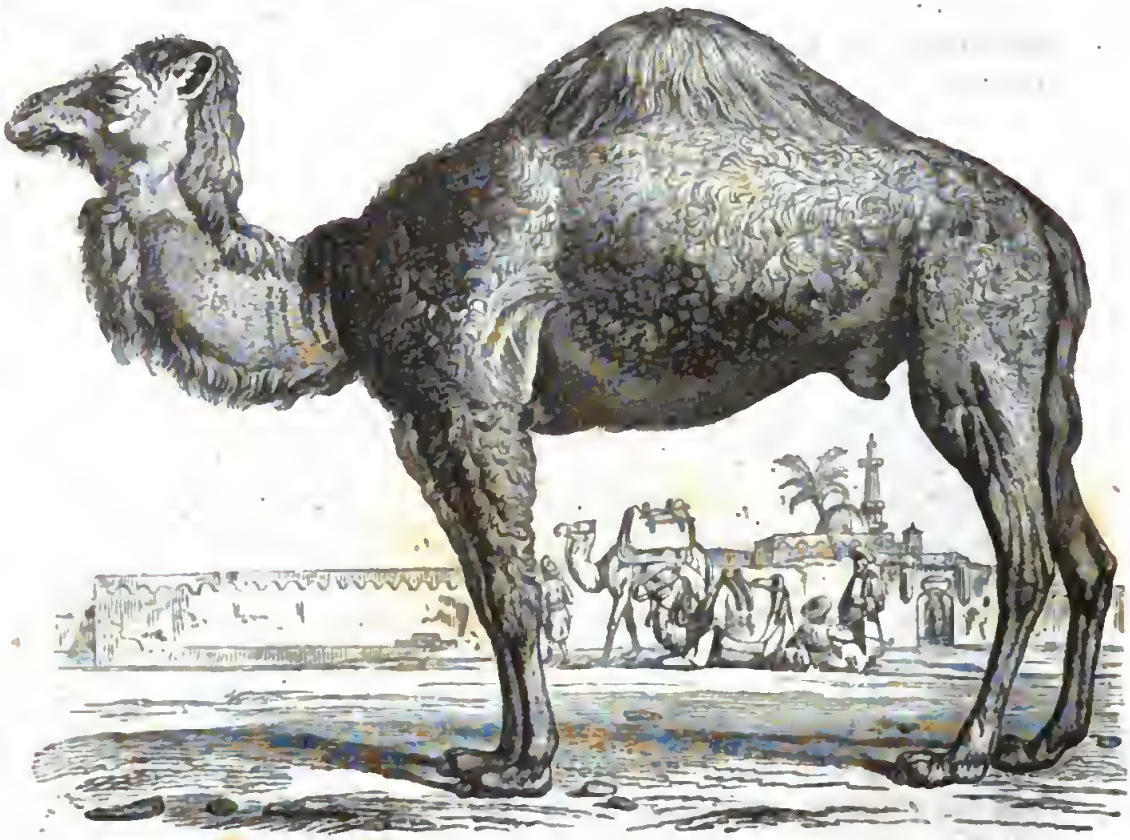


reca la loro cooperazione nei mestieri di fatica, in qualità di bestie da soma e da tiro, uffici che esercitano con una certa lentezza, ma con costanza, pazienza, e istancabilità sorprendente. Sono perciò divenuti affatto dimestici, e modificati in più guise dalla educazione. Si riconoscono all'unghia fessa in due parti, ai mancanti incisivi nella mascella superiore, e per avere, pochi eccettuati, due corna sulla fronte. Essi nutronsi di vegetabili, ed acciò abbia luogo una conveniente digestione il loro stomaco è formato di quattro scompartimenti. L'esofago per prima cosa *A* (fig. 85), sbocca in un grande sacco che chiamasi *rumine*, o *pancione b*, ove il foraggio imperfettamente masticato rimane per alcun tempo. Di là entra in un piccolo sacco o scompartimento, detto *berretto* o *reticolo d*, che lo riduce in forma di bolo, e d'onde ritorna in bocca per esservi nuovamente sottoposto a masticazione. Ciò fatto ridiscende nel terzo stomaco, detto *centopelle*, *libro* od *omaso c*,

e finalmente entra di là nell'*abomaso* o *caglio f*, dove commisto al succo gastrico o caglio, finisce di esser digerito, per passare poi negli intestini. I cibi liquidi, come il latte, passano subito nell'abomaso, senza ritornar nella bocca.

I ruminanti costituiscono diverse grandi famiglie.

Fig. 86. — Dromedario, *camelus dromedarius*.



Famiglia de' Camelli. Gl'individui della medesima sono privi di corna, ma presentano certe callosità singolari al petto ed ai ginocchi. Si distingue il *dromedario* (*camelus dromedarius*), (fig. 86), che appartiene più particolarmente all'Arabia ed all'Africa, dal camello propriamente detto (*c. bactrianus*), per ciò, che il primo ha una sola gobba sul mezzo della schiena, e il secondo ne ha due, ed è più comune dell'Asia media e settentrionale. La grande temperanza e sobrietà di questi animali, tanto pel cibo, come per le bevande, la forza, la sveltezza, la instancabilità, la pazienza sono doti che lo rendon prezioso, e di somma importanza nei deserti e nelle steppe, e che gli valsero il nome di *vascello dei*

Digitized by Google

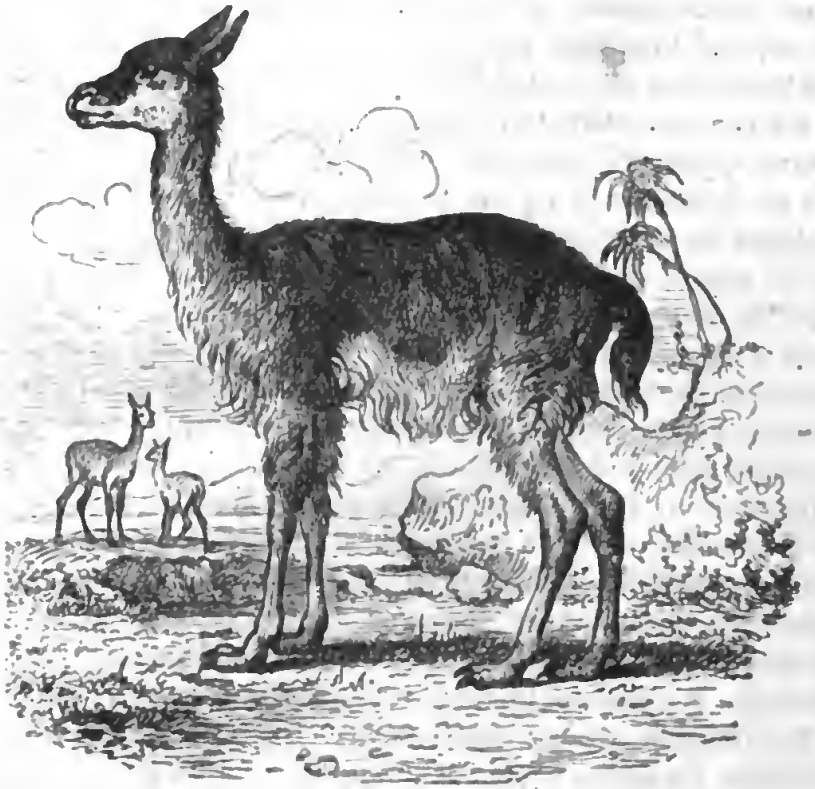
deserti, tanto più che somministra latte e carne mangiabili. Queste pregevolissime qualità non sono a dir vero accompagnate da un gradevole aspetto, essendo realmente l'animale di bruttissime forme. Più lungo e più alto del cavallo, ha per giunta sul dorso una elevatezza gibbosa costituita da una massa molle di tessuto fibroso commisto ad adipe che nel muoversi penzola or da un lato or dall'altro. Il ben essere fisico di esso viene indicato dalla consistenza e protuberanza di quella gobba, la quale sotto una nutrizione cattiva od insufficiente si rende floscia, e perfino si perde quasi del tutto. Su questa specie di naturale base si applica poi la sella ove riposa il cavalcatore; ma ad ogni modo il cavalcare un camello non è per nulla un trattenimento piacevole, per chi non ci sia abituato dalla giovinezza.

Per un individuo non avvezzo a tale cavalcatura, stante la scossa e l'oscillazione che prova, è una faccenda dolorosa, una cagione di vertigine, tanto più molesta, quanto più il passo dell'animale è veloce come in generale suol essere quando attraversa le ardenti sabbie del deserto.

Nei camelli, come nei cavalli, si notano di molte razze: si distingue il camello veloce da cavalcatura, da quello da soma; il primo sostiene con facilità trent'ore di viaggio che in casi di maggiore urgenza, e ove sia buon corridore, si ponno anche raddoppiare. Le dita del medesimo sono come fuse insieme, costituendo riunite una pallottola, la quale sul terreno sabbioso del deserto s'affonda meno che non farebbe uno zoccolo robusto. Per nutrimento a lui serve qualunque foraggio, e mentre mangia con ugual gusto ogni specie di erba, nell'assoluta mancanza di queste si accontenta anche di ramoscelli spinosi d'acacie, e di duri noccioli di datteri. Dal che proviene che i suoi escrementi tutti pieni di materia legnosa, sono raccolti con diligenza come materiale da ardere nei luoghi privi di piante. Beve grandi quantità d'acqua, della quale conservando parte nel suo rumine, può durare lungamente senza sentir bisogno di nuova, e così resistere più ch'altro animale allo stimolo della sete. Nei casi di estrema arsura i viaggiatori assetati uccidono il camello per trar profitto di quell'acqua che tiene in serbo, e che per certo non è bevanda molto piacevole. Il camello da soma si educa ad inginocchiarsi per ricevere il carico; quando una carovana di pellegrini arriva alla stazione di riposo esso s'inginocchia di nuovo, lascia a destra ed a manca deporre il carico stesso, poscia va in traccia del proprio alimento, e compiuta quella bisogna, ritorna in mezzo alle sue some ove si corca.

Quando è sopraccaricato e stanco, si lascia più facilmente dominare e persuadere dalla voce del conduttore, che non dai maltrattamenti e dalle percosse; lo animano singolarmente il canto e la musica.

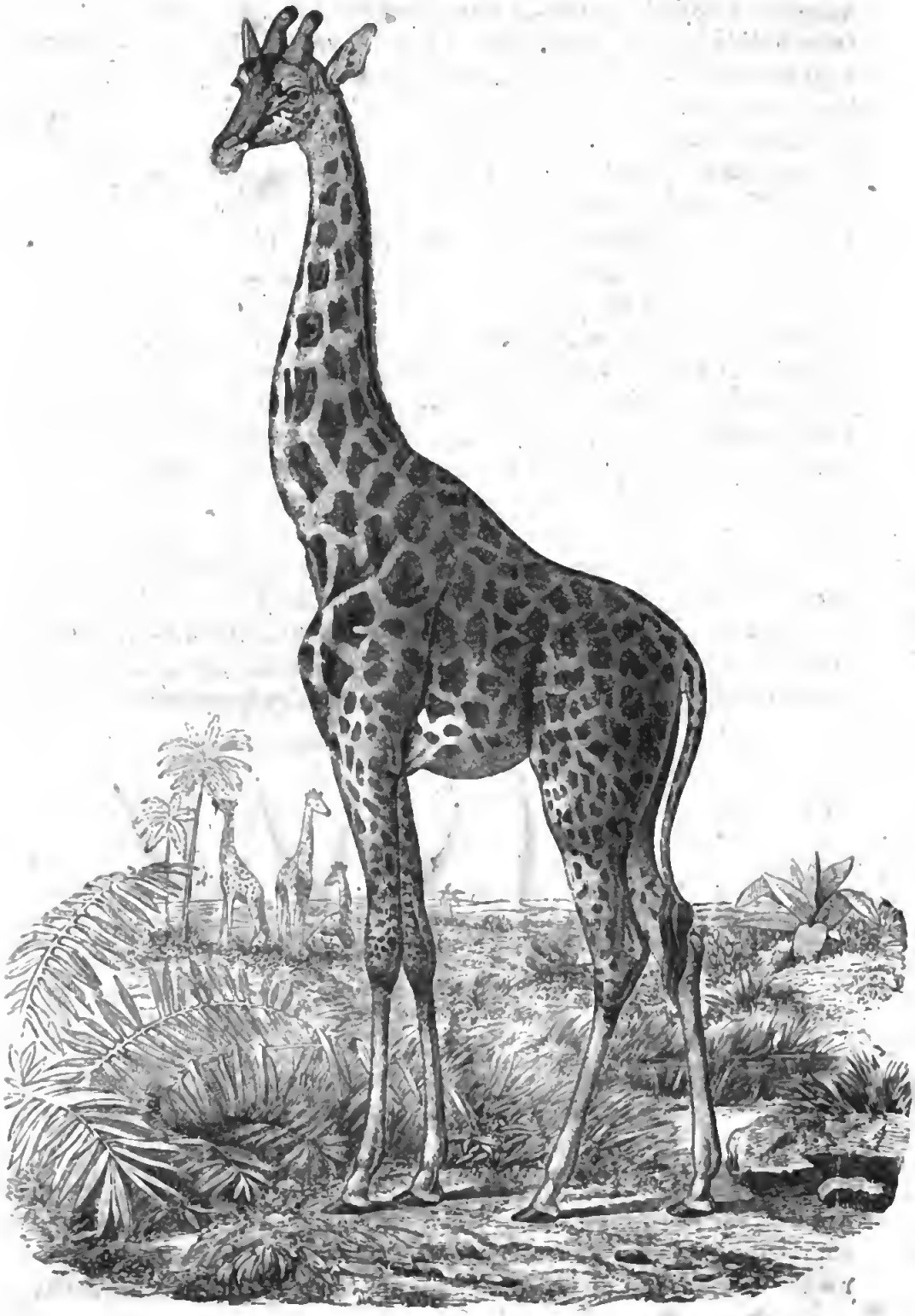
Fig. 87. — Lama, *auchenia lama*.



Più piccolo di corpo, e privo di gobba è il camello peruviano, cioè il *lama* (*auchenia lama*) (fig. 87), la cui grandezza è presso a poco quella d'un cervo, bruno di colorito, addimesticato come un animale casalingo. Anche la *vigogna* (*auchenia vicunna*) è di questa famiglia, non maggiore di una capra, vivente in mandre sugli alti gioghi delle Cordigliere, fino a 10,000 piedi d'altezza, ed offerente una lana finissima. È singolare che il lama si prevale come mezzo di difesa della sua saliva, e del suo alimento semi-digesto collo spruzzarlo sulla faccia dell'avversario.

Una conformazione unica nel suo genere offre la *giraffa* (*camelopardalis*) (fig. 88), la cui altezza dalla cima della testa a terra è di 18 a 20 piedi, abitatrice fuggitiva dei deserti, col capo coronato di due specie di corna sul fronte, che son nel maschio divise fra loro da una piccola protuberanza sulla sutura frontale. Questo è l'animale più alto d'ogni altro sebbene non abbia più di 7 piedi

Fig. 88. — Giraffa, *camelopardalis*.



Digitized by Google

in lunghezza; il colore della sua pelle è bianco gialliccio interrotto da pezze angolose brune. Il suo paese nativo ed esclusivo è l'Africa dal deserto di Saara fino al Capo, ove vive in piccole frotte e gli servon di cibo le foglie d'alberi che raccoglie colla sua lingua lunga di colore violetto scuro. L'occhio della giraffa è grande e bello, l'espressione dolce, corrispondente all'intutto al suo carattere mansueto e pacifico. La particolare sua struttura non permette che i suoi movimenti sieno spediti; perchè camminando di passo, leva ad un tempo i due arti dello stesso lato, quindi i due del lato opposto; e quando va di galoppo, per equilibrarsi sul centro di gravità, porta in guisa sconcia a vedersi il collo ed il capo avanti ed indietro; e quantunque i suoi salti sieno naturalmente grandi, un buon cavallo in non molto tempo la raggiunge. Si conobbe tardi in Europa questo animale, quando cioè nel 1820 è stato portato vivo in Parigi, ove ha destato generale ammirazione; ma da quel tempo fu poscia posseduto da altri e offerto spesso come oggetto di meraviglia da' conduttori di fiere.

Ruminanti Cervini. I maschi di questo gruppo si distinguono per una produzione ossea che ogni anno si rinnova; produzione che manca soltanto ad una delle specie, che è il *muschio* (*moschus moschiferus*) dell'Asia settentrionale, abitante di preferenza la regione del Tibet, dal quale si ricava la costosa sostanza aromatica dello stesso nome. Il più magnifico rappresentante della

Fig. 89. — Corna del *cervus elaphus*.

famiglia è il *cervo* (*cervus elaphus*), le cui corna ad ogni muta acquistano l'aggiunta d'un altro ramo. Queste corna posano sopra una protuberanza conica della volta cranica detta volgarmente *rosaio*, al di sotto hanno un bottone tumescente, che

chiamasi *rosa* e nei cerbiatti d'un anno (*fusoni*) consiste in un fusto semplice (fig. 89). Nei cervi di due anni, o *biforculi*, principia a spuntare il primo ramo ad estremità laterale che vien detto *pugnale* del corno, e siccome i rami si accrescono di numero d'anno in anno, così si posson contare gli anni dell'animale fino a 12-16 a 26. — I cervi vivono in frotte ed hanno bisogno di spaziare su larghi tratti di terreno boschivo, ovvero entro ad ampi parchi. Specie affini ai nostri cervi si trovano nelle Indie orientali e nelle due Americhe.

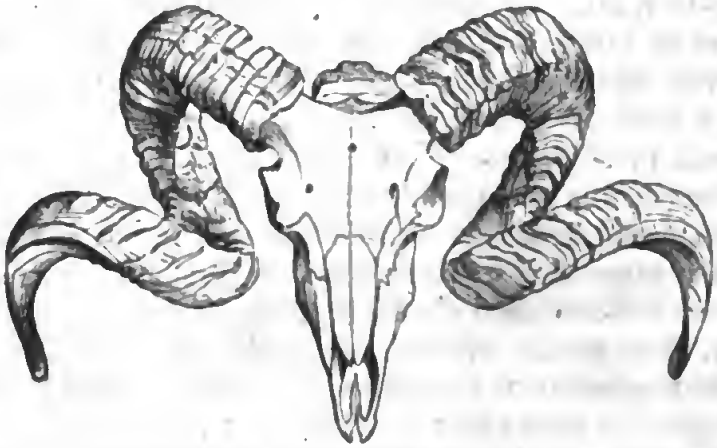
Le specie principali sono: il *cervo comune* colle corna volte all'indietro con due o tre rami in alto e diretti innanzi; l'*alce* (*c. alces*), colle corna divaricate orizzontalmente e terminate in due grandi allargamenti piatti, e profondamente dentellati; il *rangifero* o *renne* (*c. tarandus*), che ha le corna divise presso l'origine in due rami, l'uno rivolto innanzi, l'altro all'indietro, ambedue suddivisi in altri quasi tutti allargati all'estremità; anche la femmina ne è provvista, e questa specie è di una somma utilità agli abitanti del Nord come animale domestico, e come mezzo di sussistenza; il *daino* (*c. dama*) colle corna divergenti rotondate fino all'apice, e quivi depresse e palmate, e finalmente il *capriolo* (*c. capreolus*), più piccolo di tutti colle corna che s'alzan diritte ed hanno un ramo sul davanti e un altro all'indietro, e che ama i monti alpestri sui quali corre con molta agilità, cosa onde si rende assai difficile e pericolosa la sua caccia.

Ruminanti Cavicorni. Hanno le corna permanentemente cave che circondano a modo di guaina un tubercolo craniale e sono ad ambidue i sessi comuni, sebbene manchino talora al femminile. Siffatte corna non sono mai biforcate, ma varian d'assai di grossezza e di forma, anche nella stessa specie. Sono da notare le specie seguenti:

La *pecora* (*ovis*) fornita di corna circonvolute, trasversalmente rigonfie come si vede nella fig. 90 rappresentante il teschio di una pecora domestica maschio (*ovis aries*) che non trovasi più selvaggio e di cui il ceppo probabilmente è l'*argali* (*ovis ammon*) originario delle montagne d'Asia, della statura del daino, od il *mufione* (*ovis musimon*), pecora selvatica delle Isole dell'Europa meridionale (Sardegna). Di pecore domestiche vi sono molte varietà, che hanno eziandio corna assai differenti, e per un esempio citeremo il *merino*, a lana finissima, la *pecora delle lande* a lana grossolana, la *pecora a coda grossa* d'Arabia. Il maschio della pecora si dice *montone* o *ariete*.

La *capra* fornita di corna a spigoli, compresse e ricurve all'indietro, è un animale snello che s'arrampica sui monti e corre sicuro pei più diroccati sentieri, e sopporta senza patire il calore e le pioggie. La *capra selvaggia* (*capra ægagrus*), secondo alcuni,

Fig. 90. — Pecora, *Ovis*.



sarebbe il tipo della nostrale, il cui maschio chiamasi *becco* (*capra hircus*). Del medesimo è varietà la capra del Tibet, del cui fino pelo s'intessono quei drappi conosciuti sotto il nome di *cachemir*, che sono molto costosi; altra varietà è la capra d'*Angora*, che somministra i famosi filati dello stesso nome; poi lo *stambecco* (*capra ibex*) (fig. 91), animale singolare, lungo 4 1|2 piedi, alto 2 1|2, e fornito di corna lunghe ben 3 piedi, a quattro spigoli, a nodi trasversali, il cui numero può crescergli cogli anni fino a 22.

Fig. 91. — Stambecco, *capra ibex*.

Il suo colore è rosso-grigio, con istriscie più chiare sul dorso. Era una volta frequente in tutte le regioni alpine, ma oggidì sta circoscritto nelle più solitarie valli del Monte Bianco e Monte Rosa, ed ivi pure si rende sempre più raro, cosicchè è a temere che vada a perdersi del tutto, ove non ne venga regolata la caccia con leggi severe.

Digitized by Google

L'*antilope* è in Europa rappresentato da una specie sola che è il *camoscio* (*antilops rupicapra*) (fig. 92). Questo bell'animale, argomento tanto frequente dei racconti dei cacciatori, si dovrebbe supporre abbondante su per le vette de' monti. Eppure centinaia di viaggiatori visitano ogni anno le giogaie delle Alpi senza poter mai coll'occhio ravvisare nemmeno a distanza un solo individuo di questa specie: tanto l'abuso della caccia ne ha ristretto il numero.

Fig. 92. — Camoscio, *antilope rupicapra*.

Il camoscio arriva a tre piedi di lunghezza e due d'altezza, cioè alla statura della capra: ha una tinta che varia secondo la stagione dal bruno scuro e perfino nero nel verno, al grigio chiaro

apparenti, ma fornito di belli occhi grandi che hanno singolare espressione d'intelligenza e di mansuetudine. E infatti è questa una bestia pacifica, facilmente addomesticabile e piacevole come la lontra per la agilità dei movimenti sott'acqua. La pelle è vestita d'un pelo alquanto duro e disteso, che non assorbe l'umidità dell'acqua, e coll'età prende tinte varianti dal grigio chiaro al verde nerastro. La foca forma il principale nutrimento dei Groenlandi, che si giovano della sua pelle e del suo grasso, dal quale cavano l'olio necessario ai loro bisogni, adoprandolo ad uso di bevanda e di combustibile, specialmente per mantenere accese le lampade perenni delle loro oscure e cavernose abitazioni. Quindi la pesca delle foche è principale occupazione di quei popoli, ed in essa consiste quasi tutta la loro educazione. Il Groenlandese va in traccia di foche sopra leggieri schifi nell'alto mare per coglierle cogli arponi, o le agguata colla lancia nelle fessure de' ghiacci, a traverso le quali si sollevano a respirare l'aria; ovvero le attira imitandone, come fanno gli Esquimesi, i movimenti e la voce, e quando vengono a tiro, le ammazza con un colpo di bastone sul naso. Molte barche pescherecce si recano ogni anno in quelle regioni glaciali a far preda di foche, e in conseguenza di ciò, queste bestie un tempo numerosissime sopra quei piani ghiacciati, sono oggidì in sensibile decremento.

Più rara è quella foca che dicesi il *monaco* (*phoca monachus*), di color fulvo di sopra e bianco sul ventre. Nel genere *otaria*, della stessa famiglia, notasi il così detto *leone marino* (*otaria jubata*) dell'Oceano Pacifico, e l'*orso marino* (*ot. ursina*) ad altri pinnatipedi di costumi e forme analoghe alle foche. Il *cavallo marino* (*trichechus rosmarus*) che arriva al peso di 800 e 1000 chilogrammi, ed è fornito di terribili zanne, distruggitore delle conchiglie, abita i mari glaciali del Nord, ed è formidabile agli abitanti di quei paesi che si trovano a caso alle prese con esso. Il suo grasso dà un olio eccellente, e le sue zanne un avorio assai ricercato.

12° *Ordine* — **Cetacei.**

120. — Molte specie di quest'ordine presentano una mole enorme di corpo, che li rende gli animali più giganteschi del globo terraqueo, e tutte distinguonsi per totale mancanza di zampe posteriori e per la forma di pinne che assumono le anteriori; il quale carattere le avvicina di molto nella struttura

ai pesci, coi quali hanno comune la vita entro le acque del mare. Non hanno peli in parte veruna del corpo, tranne al labbro superiore. Riescono di grande utilità per l'olio che somministrano, per le così dette ossa di balena, per lo spermaceto e per l'ambra grigia che da lor si ricava. La respirazione in essi si effettua per mezzo delle narici poste in alto sul capo. La loro sede sono i mari glaciali dalla Groenlandia in su, e l'Oceano Atlantico, ove si dà loro la caccia e dove sono anche divenuti più rari per un'eccessiva persecuzione dei pescatori. Sono da notarsi principalmente la *balena della Groenlandia*, la quale non ha denti, ma dalle pareti della sua mascella superiore partono molte lamine elastiche chiamate *fanoni*, formate dal così detto *osso di balena*, che servono a rattenere i pesciolini e le conchiglie che entrano nella bocca insieme con l'acqua, mentre l'acqua stessa viene schizzata fuori dagli *sfiatatoi* con un getto che ritrae l'aspetto di due fontane. Le balene sono molto vivaci, svelte e robuste, ma timide, e sol quando sieno assalite diventan furiose, e menan colpi terribili colla coda. Possono giungere ad una grandezza da 70 a 80 piedi, e al peso di oltre un migliaio di quintali. La *balenottera*, che ha il corpo più allungato, arriva pure ad 80 e 100 piedi di lunghezza, ed ha una lunga pinna verticale sul dorso. Il *fisetere* o *caccialotto*, anch'esso da 60-70 piedi, di cui un terzo appartiene al solo capo; ha un solo sfiatatoio, e somministra olio, spermaceto ed ambra. Il *narval* (*monodon narwal*), lungo venti piedi, è fornito d'un dente di 8-10 piedi di lunghezza. Abitatore di tutti i mari è il *delfino*, cetaceo lungo da 9-10 piedi, rapido nuotatore e devastatore insaziabile e predace. Nell'Oceano Orientale sono più comuni i *porci marini* o *marsovini* (*delphinus phocæna*), lunghi 5 piedi. Tutte queste specie si nutrono di polipi, di molluschi e di pesci; le seguenti, che hanno le pinne anteriori conformate più al tipo di zampe, si cibano in preferenza di vegetabili e specialmente di alghe, e sono: il *vitello marino* del Nord (*manatus borealis*), l'*atlantico* (*manatus atlanticus*), ed il *dugong* dell'Arcipelago Indiano (*halicora*). Giungono alla lunghezza di 20 a 50 piedi, e pesano talvolta 8000 libbre; vivono in torme numerose lungo le sponde del mare, dei fiumi e dei laghi, fuggono facilmente, ma preso che ne sia uno, gli altri accorrono in aiuto. Producendo essi abbondante grasso, sono oggetto di cacce profittevoli che ne resero scarso il numero, anzi taluna specie sembra affatto scomparsa e distrutta, come quella degli *stelleri* (*rhyteina*), di cui dopo il 1768 non fu veduto più verun individuo.

Digitized by Google

CLASSE SECONDA

UCCELLI

121. — Le penne che cuoprono il corpo degli uccelli formano il più spiccato carattere differenziale di questa classe. Un altro si è quello d'avere bensì quattro membra, ma le anteriori convertite in ali, mentre le due posteriori sono le zampe. Inoltre notasi in essi lingua dura, mascelle senza denti e cornee foggiate a becco, due narici, ed un orecchio aperto all'esterno, ma senza auricola. Il collo, più o meno allungato, ha da 9 a 23 vertebre che facilitano il movimento del capo in ogni senso, essendo questo riempiuto da un cervello voluminoso che spiega la molta memoria e intelligenza onde alcuni sono dotati. Hanno poi sviluppatissimo il petto, occupato da un gran polmone sforacchiato a cui mette capo una lunga trachea sinuosa e ricurva per guisa da poter ammettere una grande quantità d'aria per favorire il volo e porgere attitudine alla voce di farsi sentire da lunge. Ed essi soli infatti, gli uccelli, hanno il dono del canto. Il sangue loro segna da 30-40° R.; quindi una temperatura superiore a quella dei mammiferi. Lo scheletro, fra le diverse particolarità, possiede anzitutto quella d'essere più leggiero, sia per la sottigliezza delle ossa, sia per essere queste cave ed accessibili all'aria dei polmoni, lo che rende l'animale più leggiero al volo. Il torace è lungo, munito d'una cresta prominente, e sormontato da un osso a V, forcuto.

Ciascuna piuma è costituita dal *cannoncino del fusto* e dalle *barbe*; la nutrizione di essa procede dall'estremità inferiore, ove alcuni minuti vasellini entrano nelle membranelle del cannoncino e formano la così detta *anima della penna*. L'esterno indumento dell'uccello è composto di piume, e sotto di esse nella maggior parte trovasi ancora una *pelurie* o *caligine*. Le piume sono ontuose, cosicchè non s'imbevono d'acqua, e si mutano nell'autunno, di guisa che questi animali possedono un *abito d'estate* ed *uno d'inverno*.

Gli uccelli si propagano per mezzo di uova rivestite di guscio calcareo, e delle quali d'ordinario il numero è da 6 a 12 per volta, raramente di 20 o più; vengon deposte entro un nido fabbricato artificiosamente; per isvilupparsi hanno bisogno di essere covate, cioè sottoposte ad un calore di 30° R., e in generale per tre set-

timane continue. I pulcini che ne nascono sono nutriti con amore dai loro parenti, i quali li proteggono anche con proprio sacrifizio. Si cibano di vegetabili d'ogni specie e di sostanze animali; la loro abitazione è nell'acqua o sulla terra, alcune specie anzi promiscuamente ed alternativamente nell'una e nell'altra. Riguardo alla dimora, ve n'ha che diconsi uccelli *permanenti* (passeri), e altri che son di *passaggio* (tordi) od *emigranti* (rondini).

Per distinguere gli uccelli vuolsi porre speciale attenzione alla forma dei piedi e del becco. Nessun piede ha più di quattro dita. Il femore breve applicato al ventre, come pure il vero ginocchio non vengono in evidenza, e parimenti in essi non esiste che un solo osso del metatarso che si denomina il *passo* dell'uccello. La sua articolazione colla tibia si chiama *uncino* o *piegatura del piede*. Le gambe si dicono *piumate* quando le piume finiscono di sopra dell'articolazione del piede, ovvero *trampolate* quando son nude e molto lunghe. Allorchè sono piumate fino sopra la piega del piede si appellano gambe *ambulatorie: natatorie* quando le dita stanno unite fra loro da una membrana (anitra); *lobate* quando hanno lobi cutanei laterali alle dita (sforzana) *artigli*, quando le dita molto robuste sono armate di unghie adunche (falchi); piedi *ambulatorii*, se più sottili e forniti di artigli più ottusi dei precedenti (coditremola), o *progressivi*, quando i due diti più esterni sono uniti fra loro (martin pescatore), o *corridori* se il dito superiore manca (struzzo); e *arrampicanti*, se il piede è composto di due diti anteriori e due posteriori, opposti fra loro (picchio).

Il *becco* ora è lungo ed appuntito, a punteruolo, o breve e grosso, o conico, o rotondo, o compresso a' lati, o dall'alto in basso, o retto, o ricurvo, od uncinato alla estremità. Esso in alcuni uccelli è circondato alla base da una membrana gialla detta *membrana cerea*.

Senza tener conto che molti uccelli sono a noi di piacevole intrattenimento per l'eleganza delle forme, per la magnificenza del colorito, per la leggiadria dei movimenti, e più d'ogni cosa pel canto, essi ci riescono altresì graditi ed utili per il buon sapor delle carni, per le uova, per le piume e penne che ci somministrano. D'altro lato i danni che ci apportano sono ben lievi, giacchè raro è il caso di uccelli di rapina di grossa mole che riescano pericolosi all'uomo, e nessuno d'altronde è velenoso.

Secondo la struttura e la maniera di vivere, tutti gli uccelli si dividono in due grandi gruppi. Il primo è di quelli che escono dall'uovo ciechi e nudi, ed hanno mestieri di essere nutriti nel

nido per lungo tempo, e questi si chiamano *uccelli nidificatori*, i quali poi si cibano di un dato genere d'alimenti, il loro passo è saltellante, leggiero e veloce il volo, e perciò stanno la maggior parte in aria. Il secondo è degli uccelli che vengono fuori dall'uovo coperti di pelurla o piumino, e con occhi aperti, e sono detti *fugaci* appunto perchè scappano subito dall'uovo in cerca del proprio alimento, che è variatissimo. Il loro passo è veloce, al volo ricorrono di rado, e la loro dimora per lo più in terra od in acqua.

Fra gli uccelli del primo gruppo sono da comprendersi i cantatori, i clamatori, gli scansori, i rapaci e le colombe. Tra i *fugaci* si annoverano i gallinacci, i corridori, i grallatori ed i nuotatori.

1° *Ordine* — **Cantatori** (Oscines).

122. — I cantatori son piccoli uccelli forniti di gambe ambulatorie, d'un becco breve e d'un apparato vocale muscolare tutto proprio. In quest'ordine si trovano uccelli da canto interessantissimi per isvegliatezza, per intelligenza e per singolare artificio nel fabbricare i loro nidi. Costituiscono essi molte famiglie.

Tordi (*merulidæ*) si dicono quelli di una grandezza alquanto maggiore, che pervengono fino ad 8-11 pollici di lunghezza, dotati di voce gradevole, che si accosta al suono del flauto, e di carni gustose; fra loro primeggia il *tordo ginèprino* o *tordela* (*turdus viscivorus*) fig. 95, che si piglia spesso colle reti. È questo il tordo comune lungo 10 pollici, col capo e dorso grigi, la nuca e le spalle brune, di sotto bianchiccio e macchiato di chiazze triangolari, col becco compresso ed arcuato ma non uncinato, e la coda tronca. È un uccello poco considerato come cantatore, ma pregiato per la sua carne saporita alquanto amarognola per l'uso che fa delle bacche di ginepro, e che si mostra da noi in ottobre, e vi resta fino alla primavera. Viene dal Nord ove generalmente nidifica, deponendo sei uova marezzate in verde, e rivestendo il nido medesimo di fango come fanno tutte le specie delle famiglie. Simile assai sebbene alquanto più piccola è la *cesena*, o *viscarda* (*turdus pilaris*) colla testa di color piombo, e la schiena castagno. L'uccellagione ha già diminuito sensibilmente il numero di queste razze, che forniscono tante vittime alle nostre cucine. Le due specie seguenti sono permanenti ed annidano fra noi, distinte per un canto soave che le rende gradite anche nelle stanze e sono il *turdus*

musicus, o *tordo bottaccio* ed il *turdus merula*, volg. *merlo*, di color nero con becco giallo.

Il *merlo acquaiuolo* (*cinclus*) vive negli stagni delle regioni montane, vola rasente terra e merita d'essere notato perchè si ciba soltanto d'insetti acquatici, per coglier i quali spesso si sommerge completamente. Individui più piccoli della stessa famiglia

Fig. 95. — Tordela, *turdus viscivorus*.

sono: *l'usignuolo* (*lusciola luscinia*) il più animato cantatore, che comparisce in aprile e parte in settembre, e si riconosce al color bruno-ruggineso delle parti superiori, e cinereo delle inferiori, e de' fianchi; il *pettirosso* (*lusciola rubecula*), di color olivastro superiormente, arancione sul davanti, e bianco sul ventre; il *pettazzurro* (*l. suecica*) che ha la gola e il gozzo di color cilestro; il *codirosso di giardino* (*l. phœnicurus*) col petto, parte del dorso, e della coda di color fulvo; il *codirosso domestico* (*l. tithis*) e la *maciola* (*saxicola*) col becco dritto sottile che si nutre d'insetti di cui fa preda volando.

Le SILVIE sono uccelletti piccoli e delicati che insieme coi precedenti danno vita ai boschi, ai giardini e alle siepi col loro canto. Tali sono: la *canarurola* (*sylvia hortensis* e *cinerea*) la *capinera* (*s. atricapilla*) fig. 96, desiderata come uccello da gabbia; la *sylvia hortensis* (*bigione*); il *canareccione* (*sylvia turdoides*); il *beccafico* di *palude* (*sylvia arundinacea*); il vivace *reattino* (*troglodytes parvulus*) fig. 97 o *scricciolo* detto anche *forasiepi*, il quale dalla

cima del becco alla punta della coda non ha che 3 pollici, ed è il più piccolo fra gli uccelli d'Europa, d'un colore bruno, superiormente più oscuro, di sotto più chiaro, con istriscie nerastre trasversali, portante la coda sempre rivolta in alto. Esso si trova in

Fig. 97. — Reattino, *troglodytes parvulus*.

Fig. 96.
Testa del capinero, *sylvia atricapilla*.

tutta l'Europa, abitante nei boschi, sulle sponde dei fiumi e tra le fessure delle roccie; suole fare il suo nido sferico chiuso, avente una sola apertura laterale, vicino a terra; è un uccello permanente che si lascia sovente vedere nel verno in vicinanza delle abitazioni. Oltre questo si contano la graziosa *cutrettola* (*motacilla alba*) col dorso cinerino e l'addome giallo e la *strisciatuola* (*motacilla flava*), col dorso olivastro e diverse specie di *pispole* (*anthus*), tra le quali più note il *calandro*, il *pispolone* e lo *spioncello*.

Le Rondini (*hirundinidæ*) sono uccelli emigranti di lungo corso, che vivono associati in istormi; si fanno vedere fra noi la rondine *domestica* (*hirundo urbica*) e la *rustica* (*h. rustica*), dalla gola rossicoia bruna, e la *riparia* (*h. riparia*), le quali si trasportano in primavera coi loro nati, nei paesi caldi. Questi uccelli col distruggere che fanno molti insetti infesti all'uomo (zanzare) ci riescono d'una utilità manifesta. È favola che durante il tempo in cui scompaiono dalle nostre contrade vivano nascosti e assiderati nel limo degli stagni o sotto il ghiaccio; essi recansi nei paesi meridionali, attraversando a volo il mare.

Delle specie Muscivore (*muscicapidæ*) che son vivacissimi uccelletti colla coda troncata o leggermente forcuta, i quali si ciban

d'insetti e fabbricano un nido assai voluminoso con foglie secche fra l'erbe, abbiamo il *beccafico verde* (*sylvia silvicola*) il *beccafico bianco* o *luì bianco* (*syl. alba*) il *luì grosso* (*syl. trochylus*) ecc.

Fig. 98. — Velia, *lanius excubitor.*

Le Averle (*laniadæ*) sono buoni cantatori, ma rapaci e feroci che infiggono gl'insetti nelle spine o li strozzano come fan talora coi piccoli uccelli. Appartiene a questa stirpe la *velia* o *lanio* propriamente detto (*lanius excubitor*) fig. 98, il quale ha presso a poco la grandezza d'un tordo, grigio cinereo sul dorso, bianco di sotto; le ali, la coda, e sotto l'occhio striati di nero: le esterne penne della coda sono bianche; il becco forte, conico, da per tutto diritto fuori che in punta, ove si ripiega ad uncino, e in esso una intaccatura che forma quasi un dente tagliente. Non solo perseguita gl'insetti, ma uccide topi, ed uccelli piccoli con grande ardimento. Fabbrica il suo nido sugli alberi elevati, deponendovi 5 a 6 ovi d'un colore verde oliva, macchiati di grigio. Di una specie chiamata *lanio ammazza-nove* (*lanius collurio*) il nome è provenuto, dicesi, dal costume che ha di uccidere nove vittime prima di porsi a mangiare. Questi uccelli imitano volentieri il canto di altri.

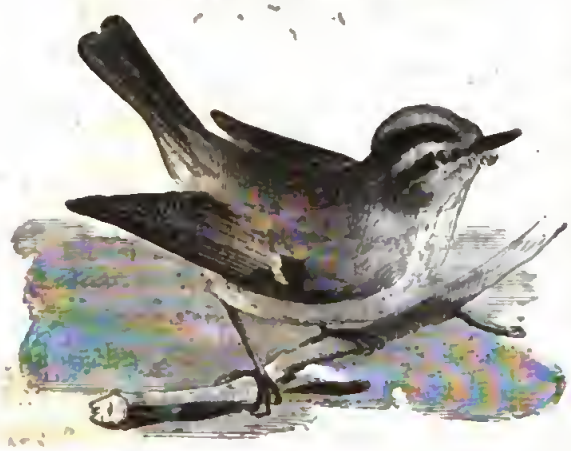
I Rampichini (*certhiadæ*) di rado si vedon camminar per terra, ma si arrampicano con grande agilità sui tronchi degli alberi mediante le forti loro unghie riuscendo perciò utili ad estirpare gli insetti e le loro larve. Fra questi son da notare il *rampichino* (*certhia familiaris*) piccolo uccello grigio macchiato di bruno al diso-

pra e di rossastro al disotto che fa puntello della coda, e cibasi di ragni ed altri piccoli insetti; e il *piombino* o *peciotto* grosso quanto il pettirosso che abita per lo più i boschi d'alto fusto.

Le CINGALLEGRE o *cincie* (*parideæ*) hanno un becco conico e rettilineo lungo quasi quanto la testa, sono piccoli uccelli petulanti e coraggiosi che si nutriscono principalmente d'insetti, di larve e di semi, e mettono un grande studio nel fabbricarsi il nido. Fra loro si devono annoverare: la *cingallegra nera* (*parus maior*) fig. 99, che rappresenta la specie più grande, ha il dorso di colore verde olivastro, il di sotto giallo: il capo come pure una parte del collo di color nero-violetto: e a ciascun lato del capo una macchia bianca triangolare. In estate si trattiene nei boschi, ove costruisce il suo nido negli alberi cavi, e vi deposita da 8 a 10 uova bianche punteggiate di rosso. Nel verno si fa vedere sovente sugli alberi da frutta dei giardini, ed anche nelle città. S'arrampica fino ai rami più sottili, ai quali si appende colle dita capovolgendosi per dare la caccia ad uova d'insetti e larve. Si può tenerla anche in gabbia, perchè impara a ripetere pezzi di musica, essendo la sua voce melodiosa. La *cingallegra caudata* (*p. caudatus*) intreccia un nido a foggia di un fiasco; il *pendolino* (*p. pendulinus*) lo fabbrica con molta arte fra fusti di canne. La *cingallegra ce-*

Fig. 99. — Cingallegra, *parus maior*.

Fig. 100.
Galletto dorato, *regulus ignicapillus*

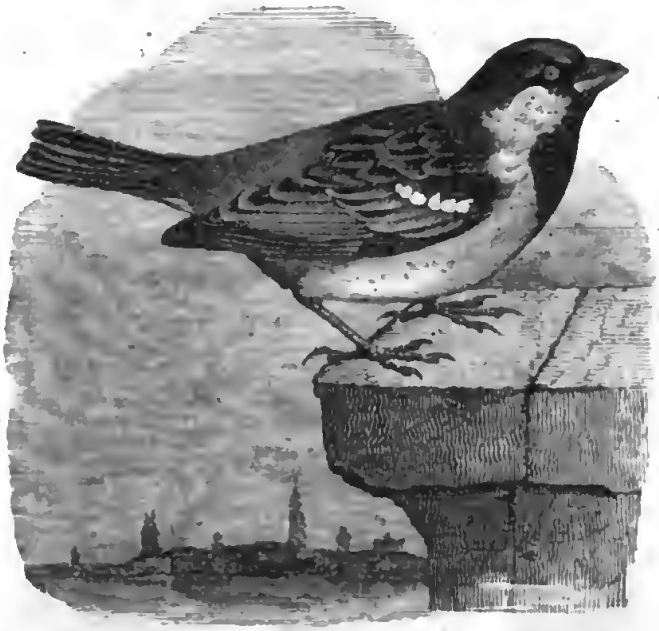


rulea, o *cinciarella* (*parus cæruleus*), il *p. sitta* ed il *regulus ignicapillus* (fig. 100) sono altre specie di questa famiglia il qual ultimo è distinto pel suo ciuffetto rosso di fuoco pel corpo olivastro, e per la sua lunghezza di appena 3 pollici. Questo uccelletto piacevolissimo, che può dirsi un colibrì indigeno, si attiene d'ordinario alle piante conifere sulle quali alle estremità degli abeti si costruisce un artificioso nido rotondo fornito d'un foro d'entrata, ed ivi depone da 6 ad 11 uovicini d'un rosso incarnato, che nella estremità ottusa sono alquanto marezzati di scuro. Il maschio può erigere la sua crestolina rubiconda, ed ha una nera striscia che scorre a traverso l'occhio, parallela alla quale ne esiste una bianca. Affini a questi uccelli sono gli americani *tanagra*, *procnias* ed *euphone*, il quale ultimo fu così detto per la sua voce melodica pregio che però gli viene dai viaggiatori recenti contraddetto.

I Fringuelli (*fringillidæ*) costituiscono una numerosa famiglia di uccelli vivaci a becco robusto e conico, alcuni dei quali indigeni e domestici, che si fabbricano in diverse forme nidi molto artificiosi, e molti cantano soavemente, e che nutrono i loro piccoli con insetti e vermicelli, mentre essi medesimi, i genitori, fanno uso di grani e semi d'ogni specie, recando anche non picciol danno ai seminati. Si usa educarne alcuni al canto entro le gabbie come oggetto di piacevol trattenimento domestico. A tal famiglia appartengono il *fringuello comune* (*fringilla cœlebs*) distinto pel color verde del groppone, rossigno e bianco del ventre; il *montano* (*fr. montifringilla*); i *cardellini* fra quali è il *cardellino comune* (*fr. carduelis*), il *lucarino* (*fr. spinus*) facilmente addomesticabile; i *fanelli*, fra' quali è il *venturone* (*fr. citrinella*) di color verdognolo, l'*organetto* (*fr. rufescens*) detto *cardinalino* colla parte anteriore del capo rosso sanguigna; i *beccogrossi*, fra' quali sono il *verzellino* (*fr. serinus*), il *verdone* (*fr. chloris*), il *frosone* (*fr. cocothraustes*); i *ciuffolotti* che amano le regioni montagnose ma facilmente si acconciano allo stato di domesticità. Una specie di fringilla esotica, ma ormai resa naturale d'Europa è il canarino (*fr. canaria*) che da secoli è stata importata dalle isole Canarie. Finalmente di questa famiglia sono le passere (*pyrgitæ*). La specie domestica (fig. 101), è conosciuta da pertutto, ed il suo abito è più modesto che nol sia il suo carattere. Nella figura che presentiamo abbiamo sott'occhio il maschio, che si distingue per la sua gola nera e per le fascie bianche che trasversalmente rigano le penne delle ali, mentre la femmina è d'un bruno grigio, col capo cinereo. Nessun uccello si trova in sì grande e permanente

vicinanza all'uomo al par di questo, il quale quasi contro la natura degli uccelli, ama di vivere in mezzo al movimento ed al romore delle grandi città, e lo vediam perfino talora annerito

Fig. 101. — Passera, *pyrgita domestica*.



dal fumo dei camini, nei quali durante il verno si nasconde, per godere del loro calore artificiale. Finchè ha piccoli da nutrire, la passera distrugge con attività instancabile le larve e gl'insetti, rendendo così gran servigio all'uomo; ma più tardi diventa un ladro dei giardini e de'campi. La propagazione dei passeri è grande, dacchè la femmina depone tre volte all'anno da 3-6 uovicini cilestri con piccole macchiette brune. La *fringilla pyrrhula* (*monachino*); il *loxia enucleator* (*monachino degli abeti*) e la *l. curvirostra* (*becco in croce*) vengono pure ascritti alla famiglia dei fringillidi.

Annunziatrice della primavera saltella sulle aiuole allegrandole col suo canto piacevole l'*allodoletta* (*alauda arvensis*) che in autunno viene poscia a frotte a cader nelle reti per finire distrutta sulle nostre tavole. Nell'inverno più crudo riparano fra noi anche l'*allodola crestata*, o boschereccia, e la *emberiza* o *zigolo*. Una delle sue specie l'*ortolano* (*emberica hortulana*) coll'addome di color cannella chiaro e le copritrici delle ali gialle, è riputata cibo squisito. L'*emb. citrinella*, o *spaiarda* color di zolfo, e *l'emb.*

cirlus volgarmente *spionza*, come pure lo *strillozzo* (*emb. miliaria*) sono pur esse assai ricercate dai gastronomi.

Nella famiglia dei Corvi (*corvini*) si annoverano uccelli più grandi, la cui rauca voce non acquisterebbe certamente loro un bel posto fra i cantatori, ma pur vi si ascrivono perchè avendo alcune delle lor note un accento che si accosta all'umano, sono suscettivi di apprendere la pronuncia di alcune parole. In generale sono vestiti di penne oscure, hanno becco forte, mangiano granaglie e sementi,

Fig. 102. — Corvo o pica ghiandaia, *corvus glandarius*.

ma nel tempo stesso insetti, vermi e carni anche in istato di corruzione. Fra loro noteremo la *ghiandaia* (*corvus glandarius*) (fig. 102); bell'uccello lungo 13 pollici, rosso grigio per la maggior parte, con mustacchi neri come pure con nere le estremità delle ali e della coda. Le penne maestre delle ali stesse sono alternate di bleu e nero, e contornate di bianco. Sul capo sorge un ciuffo che l'uccello a volontà può rialzare. La ghiandaia si nutre di nocciole, noci e ghiande, non astenendosi però di quando in quando da piccoli uccelli. Ha una carne gustosa quando è giovane.

Altra specie affine è la *gazza*, screziata di nero e bianco, con lunga coda (*corvus pica*) il cui nido è protetto d'ordinario da una tettoia spinosa. Evvi altresì la *taccola* (*corvus monedula*) che si annida nelle vecchie torri, e sotto i tetti; il *corvo* propriamente detto (*corvus corax*) (fig. 102 *a*), che al modo dei rapaci dà la caccia a piccoli

animali, e da lontano delle miglia vola sulle carogne, facendo grandi ruote nell'aria; il *corvo nero* (*corvus frugilegus*) che si unisce in colonie di migliaia d'individui; la *cornacchia nera* (*corvus corone*) che vive solitaria nei boschi, ove si annida, e la *cornacchia grigia* (*corvus cornix*) non diversa dagli altri che pel colorito delle sue penne. Singolare costume osservasi nei corvi di deputare un dello stormo a vegliar per la comune sicurezza mentre gli altri pascolano;

Fig. 102 A. — Testa del corvo.

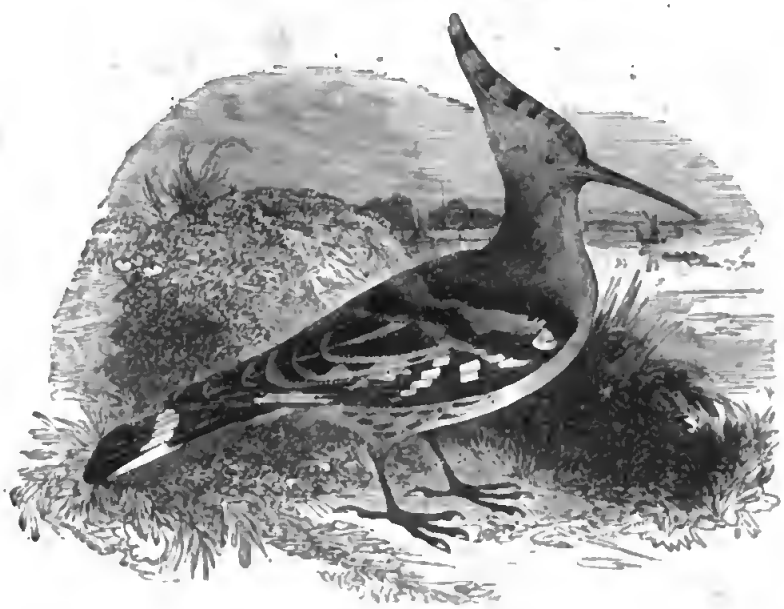
non appena compaia un uomo armato di fucile ne' campi ov'essi frugan la terra col becco, la sentinella dà un segnale e tutti fuggono, locchè rende la loro caccia difficile. Perciò si prendon coll'inganno spargendo nella campagna cartocci di carta ad imbuto invischiati internamente con al fondo un pezzo di carne infracidita. L'odor di questa li attira, introducono il capo nel cartoccio, e rimangono incappucciati, e accecati; volano in alto facendo mille contorsioni per liberarsi, ma poi ricadono sbalorditi.

Vive in grandi società anche il garrulo *stornello* (*sturnus vulgaris*) (fig. 103) grosso quanto un merlo, lungo circa 9 pollici, nero nella tinta generale, ma cangiante in violetto e giallo dorato, con gambe alte, nude e rosso gialle. Arriva esso in primavera per rimaner fino a novembre, epoca in cui emigra verso l'Africa: preferisce per sua dimora ai boschi i pascoli, le campagne ed i giardini, fabbricandosi un nido grossolano che appende alle abitazioni o alle piante, ove depone due volte l'anno da 4 a 7 uova di un verde chiaro, e si nutre d'insetti, di larve, di bacche e torna dannoso ai vigneti. Lo storno si addimestica però facilmente, impara a cantare con dolcezza ed a pronunciare parole, e diviene così pei suoi vivaci ma cauti movimenti una piacevol bestiolina domestica. Prima di emigrare le numerose comitive degli storni si danno la posta nelle boscaglie e nei canneti, ove fanno uno stre-

voluminosi d'un guscio di noce. Il *colibri comune* (*trochilus colubris*), è d'un verde dorato colla gola color rubino splendente.

Per contrapposto abbiamo in quest'ordine da notare eziandio il *nottolone*, o *succiavacche* (*caprimulgus europæus*) (fig. 105), brutto uccellaccio lungo un piede, grigio cinereo, marezzato di bruno e macchiato di nero, che ha una larghissima apertura di bocca accomodata alla deglutizione degli insetti che coglie al volo, e gli occhi grandi che accennano ad una vista notturna, intantocchè nel giorno si tiene rintanato ed occulto. Esso è fra gli uccelli di passaggio vegnenti dal Sud, che si trattengono fra noi isolati dall'aprile alla fine di settembre, e senza formarsi un nido depone due uova bianchiccie picchiettate di bruno sulla nuda terra fra le eriche. Abbiamo fra le favole dell'antichità che desso, durante la notte, si insinui nelle stalle occultamente e sugga il latte delle vacche e delle capre, e da ciò derivò il suo nome di *tettavacche*. — Uno

Fig. 107. — La Bubbola, *upupa epops*.



strido ingrato ci avverte della presenza del *cipselus apus* (*rondone* o *passera muraiuola*), che coglie anch'esso a volo gl'insetti come il precedente. Il *cypselus esculentus* o *passera delle grotte di Giava*, fabbrica i famosi nidi mangerecci, i quali sono gelatinosi, perchè costrutti di certe specie di fuchi.

Un bell'uccello è la *bubbola* (*upupa epops*) (fig. 106), bruna, con macchie bianche e nere e con un ciuffo a ventaglio sul capo che a volontà spiega e restringe, che si tiene lungo i sentieri e vive di

vermi ed insetti, i quali egli getta in aria e coglie col becco quando cadono. Il suo malinconico grido è hup-hup-hup, e i suoi gesti sono bizzarri, come spiacevole è l'odore che esala. L'upupa è di passaggio proveniente dall'Africa, da noi s'intrattiene in estate nel cavo degli alberi, ove partorisce 4-5 uova grigie rossastre. I nostri buoni vecchi ne avean fatto un uccello di mal augurio, e credevan ch'esso conoscesse le erbe atte a distruggere le malle e a render la vista a' ciechi.

L'Europa meridionale possiede eziandio il *pigliavespe* o *apiastro* (*merops*), uccello di color bleu, con gola gialla, col petto e l'addome verdi, che abita i luoghi arenosi, cibasi di api e di vespe, viaggia in branchi numerosi, e manda suoni molto rauchi; come pure l'*alcedine*, o *uccello di Santa Maria* (*alcedo hispida*), fornito d'una gran testa, con becco forte ed a spigoli, di piume belle bleu-verdi, al di sotto di color ruggine, il cui alimento sono gli insetti marini ed i pesciolini, che pesca egli stesso tenendosi in agguato lungo le sponde. Finalmente a questo stesso ordine possono ascriversi alcuni vivaci uccelli della specie dei *manachini* (*pipra*) dell'America meridionale, speditamente coloriti, o neri con macchie d'un rosso vivo; la *rupicola*, colorita in bell'aranciato, è fra questi. Il *calao* (*buceros*), fornito d'un enorme becco sormontato da una grossa protuberanza a guisa di un corno, è proprio delle Indie Orientali e dell'Africa, ed ha il costume dei corvi; l'*uccello lira* (*menura superba*), che ha l'aspetto d'un gallo, con due grandi penne alla coda disegnanti la forma di una lira, proviene dalla Nuova Olanda.

3° *Ordine* — **Rampicanti** (Scansores).

124. — Il carattere essenziale dei rampicanti sta nella speciale conformazione dei piedi, ne' quali due dita sono dirette in avanti, e due all'indietro. Essi sono abitanti generalmente dei paesi caldi, e non offrono grande interesse. Tuttavia faremo un cenno di taluno de' più conosciuti.

Il *cuccolo* (*cuculus canorus*) (fig. 107), è solito a fabbricarsi un nido piccolo ed a deporre le uova in quelli de' cantatori più piccoli, facendo covare e nutrire a spese di questi i pulcini che ne sortono. La sua lunghezza è di 13 pollici, ha il becco compresso, leggermente arcuato, è cinerino sul capo e sul dorso, con la coda più oscura, seminata di macchie bianche sui lati, e coll'addome bianchiccio a striscie trasversali oscure; i piedi e le unghie son

gialli. Esso è un uccello timido e selvatico, che si ode frequentemente, ma ben di rado è visibile; è fra quelli di passaggio, che ci arrivan dal Sud, e si fa annunziatore fra noi della primavera,

Fig. 107. — Cuculo, *cuculus canorus*.

e perciò sempre ben venuto. Si nutre d'insetti, di vermi, di bruchi, de' cui peli si trova soventi rivestito l'interno del suo stomaco; la femmina depone 4-6 piccoli uovi cilestri-bigi chiazzati di scuro. È singolare che tal deposizione d'uova non ha luogo a breve distanza di tempo, ma ad intervalli di otto giorni, ond'è che la femmina non può covarle, e le introduce nel nido d'altri uccelli pigliandole col proprio becco, e trasportandole in quelli. L'*indicatore*, che è simile al cuculo, ma ha il becco da passero e di cui v' ha diverse specie in Africa, avverte della presenza degli alveari delle api selvatiche, di cui è ghiotto, col suo strillo. Il *mangiapepe* (*rhamphastos*) detto anche *tucano*, indigeno dell'America, è singolare pel suo enorme becco; vive sugli alti alberi, si ciba di frutta, gettandole prima in aria per riceverle poscia in bocca nel lor cader dall'alto.

Una famiglia indigena è quella dei Picchi (*picidæ*), un carattere della quale è il becco quasi quadrangolare, diritto e ap-

puntito, con cui l'uccello perfora la corteccia degli alberi a colpi come di martello, per estrarne insetti e larve. Le principali specie sono il *p. nero*, il *verde*, il *rosso*, così distinte dal color dominante. I *torcicalli* (*yunx*) somigliano ai picchii, ma ne diversificano

Fig. 108. — Pico, *picus major*.

per le penne della coda arrotondate e flosce, caccian fuori la lor lingua lunga e vermiforme acciò vi si attacchino i piccoli insetti. Fra noi si fa vedere soventi il *picchio nero* (*picus martius*), il *verde* (*p. viridis*), la *striato* (*p. major*), che è il più grande (fig. 108), lungo cioè 10 pollici, nero nella testa, nelle spalle e nelle ali, le quali ultime hanno le penne fasciate di bianco, con la nuca rosso carica, i lati e la parte inferiore bianchi e a' lati del becco una striscia nera per parte. Egli si mostra buon legnaiuolo come gli altri congeneri; quando tiene il suo ventre fortemente applicato al tronco, sostenuto da' rigidi cannoncini delle penne della sua coda, martella con tutta la forza del suo becco tagliente, in modo da farne scendere a terra le segature del legno. Così egli si acconcia una cavità per collocare il suo nido entro il tronco, che dilata poscia e lavora con un'industria maravigliosa. Nessun uccello però di questo genere si lascia addimesticare e trattenere in prigionia; ma è da dolersi che sì belli ed utili volatili siano così sovente uccisi senza verun vantaggio, non essendo le loro carni d'alcun uso.

La grande famiglia dei Pappagalli (*psittacini*) non è propria che delle contrade calde. Essi son forniti d'un becco assai grosso e

Digitized by Google

Fig. 109. — Ara rossa, *ara macao*.

robusto formato d'una mascella superiore ricurva ed adunca, coperta alla base da una membrana cerea, ed hanno una lingua carnosa e crassa che consente loro di articolare meglio che qualunque altra specie d'uccelli i suoni delle umane parole ed imitare anche l'uomo nel ridere, nello sbadigliare, nel tossire, nello sternutire, essendo d'altronde dotati di una certa intelligenza e capacità d'educazione. La voce loro è tuttavia ranca ed ingrata. Vivono in famiglia arrampicandosi sugli alberi, e nutrendosi a preferenza di frutta e di noccioli, rade volte d'insetti e di carni. Il becco loro è così forte che giunge a frangere le noci ed i nuclei più duri delle frutta. Sono inoltre abituati a rattenere con una delle zampe le cose che mangiano ed a portarsele alla bocca. La carne loro vuolsi dotata di buon sapore. Quando sono in prigionia mangiano di tutto, sono facilmente addimesticati e raggiungono una età avanzata, anche superiore ai 40 anni. Citansi esempii di pappagalli che covarono in istato di cattività, ma ben rari. Parlando dei soli pappagalli propriamente detti se ne distinguono da

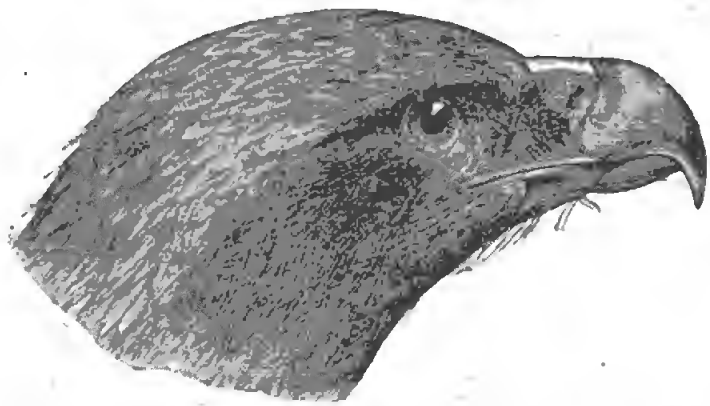
oltre 200 specie, le quali tutte più o meno sono pregevoli per le penne superbamente colorite e per gli atti bizzarri, e i contorcimenti onde si rassomigliano in qualche modo alle scimmie. Si diede il nome di *are* a quelli che hanno la coda lunga e graduata e le guancie nude; di *perrocchetti* a quei che hanno la coda lunga e le guancie piumate; di *cacatoes* a quelli di coda breve col ciuffetto sul capo; di *pappagalli* a quelli colla coda breve e la testa senza ciuffetto.

Fra le tante specie ci contenteremo di indicare il *pappagallo grigio* (*psittacus erithacus*); il *cacadu* (*cacatus cristatus*), così denominato dalla espressione del suo strido, e che è di color bianco nelle sue penne e fornito di un ciuffo giallo che rialza ed abbassa a beneplacito, originario delle Indie; l'*ara bleu* (*ara araucana*); l'*ara rossa* (*ara macao*) (fig. 109), è uno dei più grandi e dei più magnifici pappagalli, essendo lungo circa 3 piedi, e coperto di penne scarlatto e bleu; vive nelle Antille. Gl'*inseparabili* (*psittacula pullaria*), non più grandi d'una passera, sono azzurri e verdi sul dorso e sulle ali. Bisogna tenerli appaiati perchè solitarii soffrono quasi per bisogno di affetto reciproco.

4° *Ordine* — **Rapaci** (Raptatores).

125. — Piedi robusti forniti di artigli acuti, becco robusto adunco (fig. 110), la cui base è coperta da membrana cerosa, vista acutissima e che stendesi molto lontano, grande attitudine al

Fig. 110. — Testa dell'Aquila.



volo, sono i caratteri che rendono questi uccelli predaci sovra ogn'altro animale, sebbene una parte di essi non corra a nutrirsi che di carogne. Tutte le materie non digeribili, come la lana, le penne, essi le triturano e rigettano come in forma di pallottole

anuginose. Le femmine sono d'ordinario più grandi dei maschi, e depongono poche uova in nidi artificiali, costrutti sulle alte roccie o sugli alberi. Gli uccelli di rapina diurni che son dotati di penne molto serrate attorno al corpo, vennero compresi nelle famiglie degli avoltoi e dei falchi.

Gli Avoltoi (*vulturini*) hanno un becco abbastanza lungo, diritto fuorchè all'estremità che è ripiegata ad uncino, il capo e il collo coperti di molle piumino e in parte nudi, le ali lunghe e quindi atte ad estesi voli, e ad inalzare il corpo dell'uccello ad una altezza appena percettibile dalla vista umana. Sono però animali pigri, vigliacchi e voracissimi; nutrousi specialmente di cadaveri, e si conducono alla loro ricerca più presto dietro il puzzo che questi mandano, che per l'acutezza della propria vista.

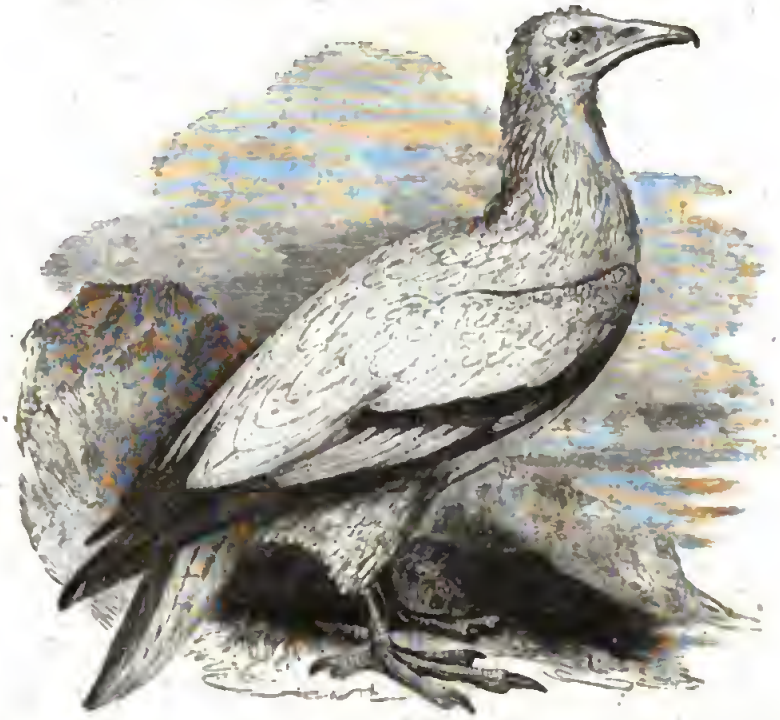
Si ritiene pel più grande di tutti i volatili il *condor* (*vultur gryphus*), che ha una lunghezza di quattro piedi, e ad ali distese misura ben 14 piedi. Il suo colore è nero azzurrastro, con penne bianche al collare ed alle ali; al capo e sul becco presenta, come il nostro gallo, delle verrucche carnose. Rispetto al modo di vivere di quest'uccello si sono divulgate molte storie esagerate ed erronee, finchè Humboldt ce ne diede più esatte e più giuste notizie. Esso abita esclusivamente sulle alte giogaie delle Ande e Cordigliere presso al confine delle nevi perpetue, che ivi è a 12,000 piedi di elevazione dal mare. Il dotto osservatore asserisce come cosa maravigliosa la straordinaria altezza, da lui calcolata a 48,000 piedi, alla quale può innalzarsi questo gigantesco avoltoio.

Anche il così detto *avoltoio reale* (*sarcoramphus papa*) si ritrova nell'America meridionale e media. Esso ha la lunghezza di 2 piedi, è tinto in colori vivaci e fornito di cresta carnosa.

In Africa e lungo il Mediterraneo si trovano: l'*avoltoio grigio* (*vultur cinereus*) il *bianco cânuto* (*v. fulvus*); e l'*egiziano* (*neophron percnopterus*) (fig. 111); il quale ultimo è lungo oltre a due piedi, arrivando a sei la misura dalle punte delle ali spiegate, di colore bianco gialliccio con le estremità delle ali nere. È la sola specie stabilita in Europa, la qual si vede più frequentemente in Ispagna ed in Turchia. È però comunissima in Egitto ove stormi di questi avoltoi si lasciano in pace fino per le strade delle città affinchè distruggano i cadaveri de' cani che in quel paese vivono in istato libero ed in quantità stragrande, come altresì per consumare tutti i rifiuti degli uomini che colà si gettano sulle pubbliche vie; di guisa che essi meritano perciò di esser tenuti in

pregio e protetti dalla popolazione. Per la stessa ragione codesti percnopteri seguono il cammino delle carovane e s'arrestano là dove esse fanno stazione o là donde sieno partite. Una specie che tiene il mezzo fra le aquile e gli avoltoi propriamente detti è il *lammergeier* od *avoltoio barbuto* (*gypaëtus barbatus*), che s'annida sulle giogaie dell'Europa meridionale, e non di rado nelle alte alpi del Piemonte e del Tirolo. Assale animali vivi e preda agnelli e capre, aspettando che sian sull'orlo di qualche burrone per farli cadere, e poi piombar su loro ed ucciderli.

Fig. 111. — Avoltoio egiziano, *neophron percnopterus*



I Falchi (*accipitrini*) compongono una grande famiglia di forme nobili e di aspetto ardimentoso, la cui alimentazione è tutta di sostanze animali, non esclusi gl'insetti. Fra le *aquile* che forman il più grande e più nobile genere della medesima, le specie più ragguardevoli sono: l'*aquila dorata* (*a. fulva*), il cui capo è disegnato da noi nella fig. 110; che ha le ali più corte della coda e l'*aquila reale* (*a. imperialis*), che le ha uguali o più lunghe, dimoranti ambedue nei paesi montani dell'Europa australe, sulle Alpi singolarmente, arrivando fino a mezza la Germania. L'*aquila marina* o *pigargo* (*haliaëtus albicilla*) e l'*aquilastro*, o *falco pescatore* col corpo cinerino scuro, e la coda bianca (*pan-*

dion haliaëtos), sono uccelli pescatori, di cui il primo vive sulle coste de' mari, l'altro vicino a' laghi de' paesi nordici.

I *falchi* propriamente detti, di cui già ne' tempi addietro si faceva uso per la caccia, addestrandoli a quest'ufficio sono più piccoli dell'aquila, ed hanno il becco già ricurvo fino dalla sua

Fig. 112. — Falco Girifalco.

base. Tra essi il *girifalco* (*falco gyrofalco*) (fig. 112), è il più grande ed il più bello di tutti, lungo due piedi, di colori diversi, cioè spesse volte bruno con macchie e striscie bianchiccie, elegantemente disposte. Di rado si lascia vedere anche in Germania abituato a vivere nelle regioni più nordiche, nelle quali e specialmente in Islanda era molto ricercato e d'onde ebbe il nome di *falcone islandico*. Esso era considerato come il più pregevole uccello da caccia, e allevato con ogni diligenza e premura, nel modo che segue. Si incatenava da prima il giovane uccello finchè pervenuto ad una certa maturità lo si teneva al-

l'oscuro, e colla testa coperta da un cappuccio, obbligandolo per molte ore a starsene sospeso in aria, collo scopo di domare la sua selvaticlezza, intantochè si nutriva con abbondante e buon alimento, di guisa che ciò gl'inspirasse confidenza e l'abitudine ad obbedire ai comandi di chi lo nutriva. Ciò ottenuto si collocava il suo pasto a certa lontananza affinchè lo andasse a prendere egli stesso e ritornasse a posarsi sul pugno dell'istruttore. Dopo questo si abituava a poco a poco a cogliere gli uccelli viventi al volo entro luoghi chiusi e per ultima cosa uscendo da questi, si ripetevano le prove all'aperto, fino a lasciarlo libero e slegato completamente. Un falcone ben addestrato precipitava colla rapidità del fulmine sopra un uccello volante, lo coglieva in aria, e lo portava a basso. Il mantenimento dei falchi da caccia era di un grave dispendio nelle epoche del medio evo, perchè non si pagava meno ciascuno di 600 ad 800 fiorini: spesa che si risparmia oggidì in Europa. essendosene l'uso serbato soltanto nell'Asia e nell'Africa settentrionale.

Oltre a siffatti falchi, indicheremo altre specie: il *falco nano* o *merlino* (*falcus æsalon*), il *gheppio* (*f. tinnunculus*), l'*astore* (*astur palumbarius*) che agguata specialmente polli e colombi, lo *sparviero* (*astur nisus*) pericoloso ai piccoli uccelli, il *nibbio* (*milcus vulgaris*) che ha la coda molto forcuta, la *poiana* (*buteo vulgaris*) che va a caccia principalmente di topi e di rettili e che in paragone dei precedenti è un uccello pigro e poltrone. I *falchi di palude* o *circi* son forniti di un becco breve, vivon nei luoghi bassi e umidi, volan lenti e poco alto, e non vanno a caccia che sul crepuscolo; fra questi è da distinguere il *circus pygargus* dal *c. rufus* che è alquanto più grande. Tutti gli uccelli di rapina sono di tinta più o meno cupa secondo il sesso, l'età e la stagione, e quindi variano moltissimo i colori anche nella medesima specie.

Un genere tutto particolare di rapaci dotato di lunghe gambe come gli acquatici è il *secretario* (*gypogeranus secretarius*), notevole per un ciuffetto di penne sul capo. È proprio dell'Africa meridionale, va a caccia di rettili, e combatte a colpi d'ala, e col becco i serpenti, de'quali distrugge buon numero.

Gli uccelli *rapaci notturni* o *strigi* dotati di piume molli e distese, hanno la pupilla così ampia da lasciare entrar tanta luce che ne rimangono abbagliati e perciò non volano che nei crepuscoli od a notte fatta; i loro occhi son grandi, diretti in avanti, e circondati da una corona di penne costituenti ciò che dicono la

maschera (fig. 113). Essi intraprendono le loro spedizioni rapaci a sera e nella oscurità delle notti serene dando la caccia il più soventi a piccoli uccelli ai topi ed ai rettili per la quale si rendono in qualche modo anche a noi proficui. Nel giorno invece sono essi pur seguitati da stormi di piccoli uccelli, che volan loro intorno schiamazzando, il che suggerì l'idea di servirsi delle civette per adescarli e tirarli nelle reti o sul visco.

Fig. 113. — Capo di una strige o gufo.

Fig. 114. — Gufo reale, *strix bubo*.

Alcune specie possiedono de' ciuffetti sul capo sopra l'apertura

delle orecchie e si chiamano perciò *orecchiute;* quali sono p. e. lo *allocco* (*strix otus*) ed il *gufo reale* (*strix bubo*) (fig. 114), la cui altezza giunge fino a 2 piedi, ed il cui sinistro ululato notturno mette tristezza al solitario viaggiatore delle valli e dei monti. L'*assiuolo* (*strix scops*) ha i ciuffi più piccoli. Fra le strigi sprovviste di ciuffo si annoverano il *gufo selvatico* (*s. aluco*), il *barbagianni* (*s. flammea*) e la *civetta comune* (*s. noctua*). Questa è quella che si adopera nell'uccellagione, tenendola legata ad un piccol palo con una catenella d'una certa lunghezza, o ad un sostentacolo di poca altezza dal suolo, ove mediante una cordicella stando in comunicazione coll'uccellatore, questi la scuote e fa svolazzare per richiamo degli uccelli che si trovano nei dintorni. Essa vien tenuta quale uccello di cattivo augurio in conseguenza del suo grido lamentoso. Nidifica nelle buche e nei fessi delle muraglie, ne' luoghi solitari.

5° *Ordine* — **Colombi (Columbinæ).**

126. — I Colombi hanno un becco piuttosto piccolo e diritto (fig. 115), alla base circondato da una molle membrana, e le dita interamente divise e libere; vivono per paia, e nutrono i loro piccoli che nascono nudi e ciechi, coll'insinuare nella loro bocca dei grani che i genitori han tenuti e mollificati prima entro il lor gozzo. Del resto hanno molta somiglianza coi gallinacei co' quali son come anello di transizione. Al paro di questi ultimi sono da gran tempo anch'essi dimestici, apprezzandosi molto la loro carne, e divennero fecondi di non poche varietà promosse, e mantenute per capriccio di chi se ne diletta. Sulle sponde del Nilo s'incontrano frequentissime *colombaie* costrutte con vasi di terra la cui bocca è rivolta indentro, e che danno accesso ai nidi di colombi.

Fig. 115. — Testa d'un colombo.

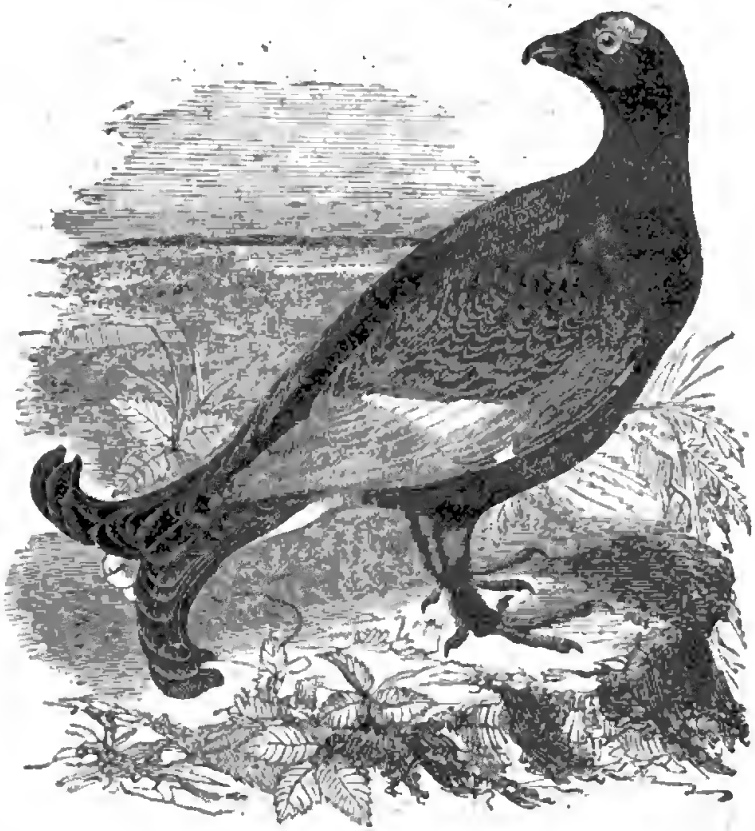
Sono indigeni fra noi il *colombo torraiuolo* (*columba livia*), di colore cinerino, da cui deriva la razza domestica; la colombella (*c. œnas*); il *colombaccio* o c. *selvatico* (*c. palumbus*); la *tortora* (*c. turtur*) di dolci costumi, con una specie di collare nero di forme eleganti, specialmente quella che è di tinta *isabella* (*columba*

risoria), proveniente dall'Africa. Nelle Indie Orientali si trova la *colomba bleu coronata* (*c. coronata*), così detta perchè abbellita da un leggiadro ciuffo di penne. Vedonsi in America settentrionale volar branchi di milioni di colombe in modo che oscurano il sole al loro passaggio (*columba migratoria*).

6° *Ordine* — **Razzolanti o gallinacei** (Rasores).

127. — In quest'ordine sono compresi volatili di corpo piuttosto voluminoso, dotati di becco breve alquanto ricurvo, e di piedi forti accomodati a razzolare, colle dita anteriori unite alla base da una piccola membrana e il posteriore attaccato più in alto. Sono poco abituati al volo, e quasi sempre posati sulla terra che raspano del continuo onde estrarne grani, insetti, vermi,

Fig. 116. — Il Francolino, *tetrao tetrix*.



di cui si giovano per nutrimento. Si fabbricano pure in questo modo i loro nidi senza artificio alcuno, eccetto quelli che vivono sugli alberi, ove per appollaiarsi scelgono i rami più grossi.

L'esofago dei gallinacei si dilata in un sacco detto *ingluvie* o *gozzo*, e finisce in uno stomaco o *ventriglio* costituito da due muscoli emisferici robustissimi fra i quali le granaglie sono facilmente triturate. Il loro grido è sgradevole ma sono eccellenti le loro carni, ottime ed abbondanti le uova, cosicchè vengono meritamente annoverati fra gli animali che fan più comodo all'uomo. I pulcini appena sbucciano dall'uovo corrono in traccia del loro nutrimento. I maschi sono più grandi e maestosi delle femmine, più coraggiosi e avanti di liti, sogliono condur generalmente con sè una turba di queste ultime colle quali vivono insieme, come sultani colle loro schiave.

Nella famiglia dei TETRAONI o *galli di monte* (*tetraonidæ*), proprii dei paesi settentrionali e delle elevate montagne si riscontrano specie bellissime fornite di splendide piume onde son coperte fino sui tarsi. Tale è il *gallo cedrone* (*tetrao urogallus*) colla coda rotondata tutta nera, che trovasi fra noi sui monti di Valtellina e in Tirolo; il *francolino* (*t. tetrix*) (fig. 116), la cui lunghezza è di due piedi, colle penne d'un color nero tendente al bruno, o d'un bleu d'acciaio, splendenti, interrotto da fascie bianche alle ali. Le penne della coda sono divise in due parti a forcella e divergenti, ornamento prediletto sul cappello dei Tirolesi. Esso abita le foreste montane ricche di eriche: il maschio trae seco molte femmine, le quali depongono da 12 a 18 uova, verdi giallognole, chiazzate di rosso, in un nido senza arte, che si scava in mezzo alle eriche. Oltre queste specie avvi la *gallina regina* (*tetrao bonasia*) e la *pernice di montagna* (*tetrao lagopus*) la quale sulle Alpi diventa bianca nel verno.

Alle *starne* o *pernici* deve ascriversi la *pernice* propriamente detta (*perdix cinerea*) (fig. 117), che in autunno è di passaggio in piccole torme, perchè vive in compagnia; il suo colore è in fondo grigio cinereo, con linee ondulate e macchie brune o nerastre, e con istriscie bianche longitudinali sulle ali; il maschio ha sul davanti del ventre una macchia rossa. Le pernici vivono nei paesi ricchi di biade e non li abbandonano neppure nel crudo inverno: mangiano insetti, vermi, sommità d'erbe e grani. La femmina depone da 12 a 20 uova olivastre, o giallo brune, ed a somiglianza dei lepri non prospera in istato di schiavitù. La quaglia (*perdix coturnix*), che in primavera fa sentir il suo particolar canto (*pic-ber-vik*) diventa grassa e buona a mangiare in estate. Questi uccelli a vederli sembrano disadatti al volo, eppure ogni anno passano il mediterraneo per recarsi dall'Africa in Europa, e da questa a quella. Si uniscono

in frotte numerose, e in certe isole e scogli su cui vanno spossati a riposarsi forniscono facile ed abbondantissima preda agli abitatori di que' luoghi.

I GALLINACEI propriamente detti (*phasianidæ*) provengono quasi tutti dall'Asia, e sono la maggior parte forniti di bellissime penne, più in particolare però i maschi, o *galli* a cui è dato per

Fig. 117. — Pernice, *perdix cinerea*.

arma uno sperone ai piedi mentre le femmine o *galline*, sono più modestamente vestite. Il capo di questi uccelli ha un tratto più o meno nudo, sul quale sorgono creste e lobi membranosi d'un rosso vivace, e non rare volte anche pennacchi di piume. Fra tutte le specie vuolsi notare il *gallo domestico* (*phasianus gallus*) che deriva dal gallo di Bankiva delle Indie orientali e suol farsi capo d'uno stormo di 12 a 20 galline, ognuna delle quali può deporre negli anni favorevoli e colle cure opportune fino ad 80 uova ed anche in condizioni eccezionali 160. La gallina cova da 11 a 15 di queste uova in tre settimane. Molte varietà si vedono di galline, tutte però in grandezza inferiori a quelle della Cocincina. A questo genere s'accosta il *pollo d'India*

o *tacchino* (*meleagris gallopavo*) proveniente dall'America settentrionale, dove vive allo stato selvaggio, e donde fu intro-

Fig. 118. — Fagiano dorato, *phasianus pictus*.

dotto in Europa dai missionari spagnuoli. La sua femmina cova una sì grande quantità d'uova che si utilizza anche per quelle delle galline comuni e specialmente delle così dette *faraone* e delle pavonesse che sono poco diligenti in questa cura materna. Quale ornamento de' pollai si usa tenere la *gallina faraona* (*numida meleagris*), e il *pavone* (*pavo cristatus*), l'una procedente dall'Africa, l'altro dalle Indie; entrambe specie che in compenso di un ingrato grido, danno un ottimo cibo, specialmente se le lor carni siano arrostite. Il *fagiano dorato* (*phasianus pictus*), (fig. 118), ed il *fagiano argenteo* (*phasianus nycthemerus*) sono importazioni cinesi in Europa, ove sogliono accogliersi nelle così dette *fagianaie*, ossia

Digitized by Google

in gabbie gigantesche e nei giardini come oggetti di lusso. Sono e l'uno e l'altro magnificamente coloriti; di un rosso di fuoco, e di verde iridescente il primo, e il secondo al di sotto d'un bleu bruno, col di sopra e la coda invece d'un bel bianco a lineette nere. Anche il *fagiano comune* (*ph. colchicus*) (fig. 119), proviene dall'Asia;

Fig. 119. — Fagiano comune, *phasianus colchicus*.

bruno con un colore d'oro splendente, misto a verde, e più atto a sopportare il nostro clima, talchè nei nostri parchi vive in istato semi-selvaggio. Tutti questi somministrano una pregiata e lussuosa vivanda; ma il più magnifico tra codesti uccelli è l'*argo* di Sumatra dalle ali grandissime e le penne della lunga coda disegnate ad occhi come quelle del pavone. Altro gallinaceo veramente mirabile per l'iridescenza de' suoi colori metallici è il *lophophorus splen-*

dens, come fra le specie esotiche non vuolsi dimenticare la *gallina* del *Jaku* (*penelopidæa*) di cui esistono varietà molteplici nei boschi americani, le quali sono pe' cacciatori un'ottima ed abbondante preda, ed il *tinamu* (*crypturus*) dell'America meridionale.

7° *Ordine* — **Corridori** (Cursores o brevipenni).

128. — In quest'ordine sono compresi gli uccelli con ali brevi o manchevoli, e quindi inabili al volo; forniti invece di piedi cui manca il dito posteriore, ma dotati di forti gambe che loro impartono facoltà di correre rapidamente, avanzando nella velocità lo stesso cavallo. Sono voraci, in modo da inghiottire qualunque specie di cibo tanto vegetabile che animale, nè si astengono pur dalle pietre e da altre materie inette alla nutrizione. Poche sono le specie di questa natura. Fra i corridori nomineremo anzitutto gli *apterigi* quasi privi di ali, scoperti già nella Nuova Zelanda, e ridotti ora in sì picciol numero da credersene spenta la stirpe, come avvenne a quella dei *dronti*, o *dodi* trovati già nell'isola di S. Maurizio sullo scorcio del secolo XVII, e di cui più non si rinvennero individui viventi. Il *casoar* (*casuarius indicus*) alto sei piedi, con piume nere simili a chiome, ha la testa nuda e verrucosa ornata di una prominenza ossea a guisa di elmo.

Il più grande uccello di tutta la classe, è lo *struzzo* (*struthio camelus*) dotato di due sole dita (fig. 120) alto da sei ad otto piedi, e dal quale si cavano le piume tanto stimate, come mezzo d'ornamento ed oggetto di sì lucroso commercio. La sua dimora ordinaria sono i deserti dell'Africa meridionale e centrale, come pure il sud-ovest dell'Asia; ivi deposita le sue grandi uova esponendole al sole; locchè però si pretende avvenga soltanto nelle regioni tropicali, nelle quali notasi altresì che molti struzzi depongono le loro uova in un nido comune, cosicchè se ne raccolgon talvolta fino in numero di 40. Ma nei paesi men caldi l'animale intraprende eziandio la covatura; salvo che ne lascia sparse alcune nelle vicinanze del nido dove si pone a covare, acciò possan servir di primo nutrimento ai piccoli struzzi. Uno di codesti uovi pesa circa chilogrammi 1 1/2 e si calcola uguale a 24 di gallina, potendo così servire di pietanza a più persone. La presenza d'uno struzzo viene indicata dalle penne che va tratto tratto perdendo, privo delle quali acquista un brutto aspetto di calvizie che non è però generale, perchè gli rimangono le ali e la coda. Quando è in catti-

vità si mantiene sempre melanconico; in Africa però è tenuto come domestico, e se ne custodiscono in gran numero affine di cavarne le penne maggiori, le quali quando sono intatte possono arrivare alla lunghezza di tre piedi, e gli vengono di tratto in tratto strappate. Se lo struzzo è in istato selvaggio quelle penne trovansi quasi sempre rotte e sporche, nè si possono adoperare altro che quelle nere delle ali. Malgrado la sua mole, e certe proprietà che lo rendono alquanto simile ai mammiferi si può considerare come uno degli uccelli più

Fig. 120. — Struzzo, *strúthio camelus*.

stupidi, tuttavia è una favola ciò che si narra, che quando è in pericolo, egli nasconda il capo, e così si creda in sicuro. Gli Africani lo avvezzano a servir di cavalcatura e a portar pesi.

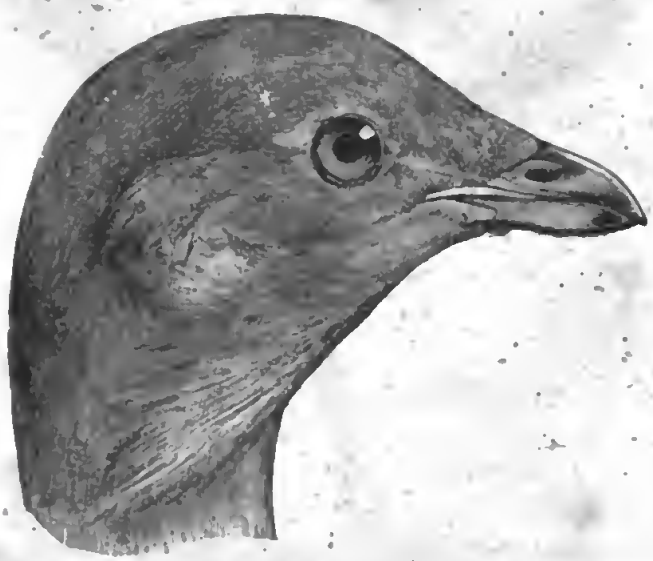
Nell'America meridionale esiste una specie di struzzo detto *nandù* (*rhea americana*) di minore statura e fornito di tre dita, e nella Nuova Olanda l'*emu* (*rhea Novæ Hollandiæ*), alquanto maggiore del precedente, dotato di carni squisite e di piume morbidissime, si può ritenere come il rappresentante dello struzzo africano.

In questi ultimi tempi si rinvennero nella Nuova Olanda le ossa d'un *uccello gigante* (*diornis*), ma non fu possibile scoprirne alcuno vivente, come pure nel Madagascar se ne rinvenne un altro, l'*æpiornis*, a paragone del quale lo struzzo sarebbe un pigmeo; e questo si direbbe ancora vivente (?)

8° *Ordine* — **Trampolieri** (Grallatores).

129. — Gli uccelli di quest'ordine fanno come il passaggio dai gallinacei e dai corridori ai natanti. Le loro lunghe gambe li rendono appropriati ad abitare sui margini de' fiumi, delle paludi, del mare, e ad entrar anche nell'acqua, essendo per lo più forniti di piedi le cui dita sono insieme legate da membrana che in alcuni

Fig. 121. — Testa dell'*otarda*.



prende aspetto di nuotatoria. Essi inoltre hanno lungo volo, durante il quale tengono le gambe distese indietro, e vivono in massima parte presso le paludi o sulle rive delle acque, nutrendosi d'insetti, vermi, molluschi, anfibii e pesci, che colgono generalmente col loro lungo becco, aiutato nella presa eziandio da un collo lungo del pari.

Digitized by Google

Notevole per un forte ed acuto sperone alla piegatura delle ali, è un uccello dell'America meridionale (*palamedea*) che è alto 2 1/2 piedi, e porta un corno sul capo lungo 3 pollici, tuttavia malgrado codeste arme è di abitudini pacifiche. In molte contrade della Germania si incontra l'*otarda* (*otis tarda*) di cui è rappresentata la testa (fig. 121), alta 3 1/2 piedi. Il maschio di questa specie ha lunghe penne sfibrate alle orecchie, che cascano ai lati come la barba. Esso vola pesantemente, ma per contro corre con molta velocità, si nutre di grano e d'insetti, ed ha una carne eccellente.

Fig. 122. — Airone cinereo, *ardea cinerea*.

Alla famiglia delle *ardee* (*herodii*) si deve ascrivere la *gru* (*grus*), che cova nell'Europa settentrionale, e viene anche fra noi in storni che prendon la forma di <, quando viaggiano nell'aria coordinati in tal modo. Questi uccelli hanno 4 piedi d'altezza, sono prudenti e intelligenti, e di carni gustose. Riescon però dannose alla pesca parecchie specie di *ardee*, e fra queste l'*airone cinereo* (fig. 122) la cui altezza perviene a 3 piedi, e il cui dorso è cinerino con alcune piume lunghe isolate, d'un bianco argenteo, cadendo quelle del mezzo sopra le ali. Codeste piume si scorgono negli individui più attempati anche sul davanti del petto. Dall'occipite si diparte una lunga coda di penne nere; il becco e le

gambe son gialle. Gli aironi si trovano con una certa frequenza in tutta l'Europa nelle contrade paludose, ove si vedono immersi fino al ventre immobili come pali nell'acqua adocchiando i pesci che sanno ghermire con un colpo sicuro di becco. Il loro volo è singolare, perchè tengono sempre il collo ricurvo, e le gambe distese. Fabbricano i loro nidi sugli alberi, spesso associati, perchè molti individui scelgono la stessa pianta, e vi depongono da 3 a 4 uova d'un colore verde pallido. L'*airone bianco* (*ardea egretta*) somministra le penne per formare i bei pennacchi detti d'airone;

Fig. 123. — Ibis religiosa.

il *tarabuso* (*ardea stellaris*), alto 2 1/2 piedi è di colore giallo di ruggine con macchie nere a zig-zag, e con un collo rispetto alle specie congeneri abbastanza grosso. Questo singolare uccello annida nei canneti delle paludi, e manda di notte de' gridi molto acuti e quasi metallici; si sottrae facilmente alla vista perchè tiensi d'ordinario immobile, cosicchè favorito dal colore delle sue penne può parere un fusto di legno più presto che un animale vivente. Anche la *cicogna* (*ciconia*) è conosciuta come uccello quasi domestico, che si nutre di rettili e piccoli mammiferi dan-

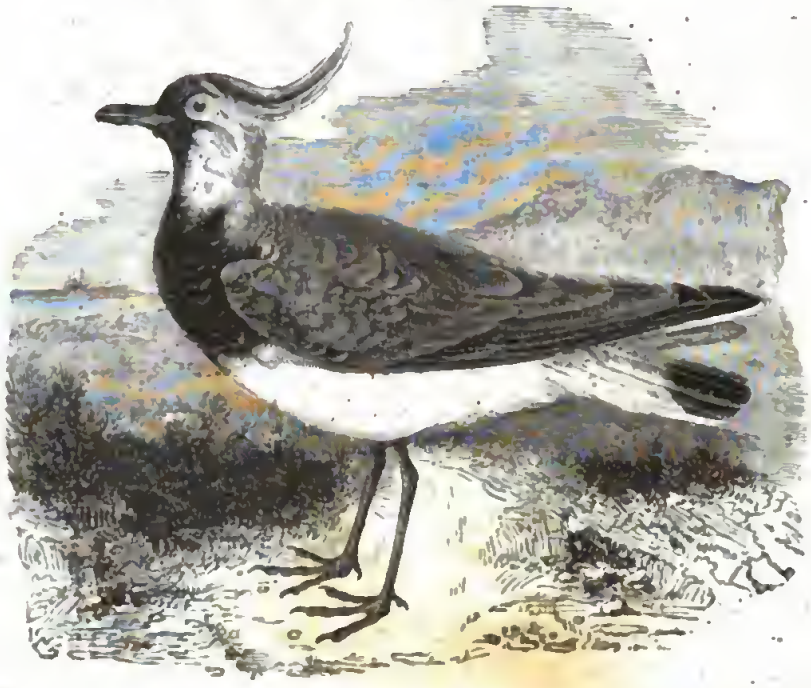
nosi all'uomo, e perciò viene generalmente risparmiata dai cacciatori, ed è osservabile per la proprietà di poter sostenersi per molte ore sovra una gamba sola. Il *marabù* è una cicogna d'Africa, come pure l'*argala* assai più grande che distrugge una quantità di bestie nocive e le carogne, delle cui bianche penne della coda fanno uso gli orientali per i loro sontuosi pennacchi. L'Africa possiede pure il genere *ibi* (*tantalus ibis*), uccello voraco, e l'*ibis religiosa* (fig. 123), prenunciatrice all'Egitto delle innondazioni del Nilo, e come animale sacro venerato dagli antichi Egizi, è conservato allo stato di mummia mediante imbalsamazione, per gratitudine dei servigi recati distruggendo rettili e insetti nocivi. Singolare pel suo becco a cucchiaio è la *spatola*, o *mestolone* (*platalea*), come eziandio il *fiammante* (*phœnicopterus*) per le gambe molto alte, pel lunghissimo collo, pel bel colore roseo delle penne che diventa carminò nelle ali. Viaggia desso in branchi numerosi e vien a soggiornare dall'Asia e dall'Africa per alcuni mesi nelle contrade meridionali marittime d'Italia.

La Famiglia dei Pivieri (*charadriadæ*), è assai numerosa e comprende uccelli dal becco sottile, più corto della testa, e aventi il dito medio unito allo esterno per una piccola membrana. Vivon d'ordinario sulle rive delle acque ove trovano il loro alimento, e fra loro merita menzione il *piviere dorato* (*ch. pluvialis*) che ha la parte superiore macchiata di giallo e nero, e passa in Italia in primavera, come pure il *tortolino* (*ch. morinellus*) di color vario con una corona biancastra attorno all'occipite, piuttosto raro.

Ai trampolieri di codesta famiglia sono affini i così detti *voltapietre* (*strepsilas*) che hanno il becco appuntato, leggermente rivolto in alto e che ebbero il nome loro dal singolare costume di rivolgere e gittar in aria i sassi per trovare gli animaletti di che si nutrono; gli *ostricari o beccaccie di mare* (*hæmatopus*) che hanno il becco dritto compresso, molto più lungo della testa e corrono velocemente non solo, ma sono atti a nuotare ed aprono colla punta del becco le conchiglie a due valve con gran destrezza; le *avocette* (*recurvirostra*) che hanno il becco voltato all'insù; e finalmente i *vanelli* o *pivieresse*, una specie de'quali detta *pavoncella* (*vanellus cristatus*) (fig. 124), prende tal nome dal suo grido, ed è un bell'uccello della grandezza d'una colomba, di cui il capo, il petto e le punte delle ali e della coda sono nere, il dorso verde-scuro con isplendore metallico, l'occipite fornito d'un ciuffo. Esso vaga in stormi a piccole distanze, attenendosi ai luoghi paludosi, ovvero ai prati umidi, nei quali depone le sue uova

olivastre spruzzate di nero, collocandole in qualche avvallamento del suolo, rivelandole più presto che proteggendole col suo inquieto stridore e col suo affannato girandolare. Per l'eccellente sapore è molto cercato dai cacciatori.

Fig 124. — Pavoncella, *vanellus cristatus*.

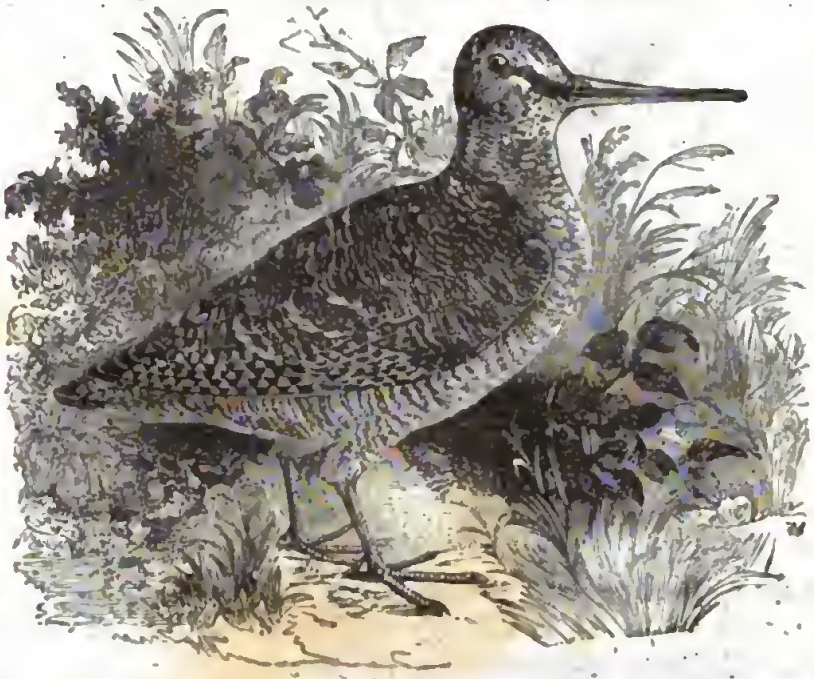


Famiglia delle Beccaccie (*scolopacidæ*). Questi uccelli si prevalgono del loro becco lunghissimo pieghevole e sensibile per accattar vermi e lumache entro la melma. Essi appariscono nei nostri paesi quasi unicamente di passaggio in autunno venendo dal nord per avviarsi nelle contrade meridionali fino all'Africa, ritornando poscia a farsi vedere nella successiva primavera.

La *beccaccia comune* (*scolopax rusticola*) è un uccello abbastanza grosso e forte (fig. 125), di circa 13 pollici di lunghezza con penne distese sul corpo, d'un colore misto fra grigio-bruno e giallo-rugginoso, interrotto da strie trasverse ondulate. In esso è specialmente notevole il lungo becco, che porta sulla sua base delle fenditure sottili per narici. Presso di noi passa due volte all'anno, perchè cova nel nord dell'Europa, parte nell'ottobre pel sud, e fa ritorno in marzo od aprile. È la più pregiata selvaggina delle nostre mense. Si tiene nascosto il giorno e vola soltanto al crepuscolo mattutino o verso sera, la quale ultima è l'ora più acconcia alla sua caccia. Non ha un volo molto veloce, ma sì bene

tutto particolare, perchè s'innalza poco sopra i cespugli e gli alberi, per riabbassarsi quasi tosto, cosicchè il cacciatore deve essere buon tiratore ed attento se vuole colpirlo. Più piccolo è il *beccaccino reale* (*scolopax media*), e stimato pure per le squisite sue carni.

Fig. 125. — Beccaccia comune, *scolopax rusticola*.



Piacevole intrattenimento di caccia somministra pure il *combattente o braviere* (*tringa pugnax*) vivente sulle coste marittime, e sono pur ricercate varie specie del genere *totanus* più o meno comuni nelle valli alpine.

La Famiglia delle Folaghe (*rallidæ*) viene da molti ornitologi ascritta all'ordine dei palmipedi o nuotatori, giacchè gli uccelli che la compongono dotati di corto becco, e viventi o vicino alle acque o su di esse, nuotano con destrezza e vi si tuffano continuamente. Si annoverano fra essi il *rollolino* (*rallus aquaticus*), la *gallinella* (*gallinula*), il *re delle quaglie* (*gallinula grex*) e la *folaga* (*g. cloropus*) (fig. 126), un po' più piccola della gallina domestica, nella parte superiore d'un colore olivo-scuro, inferiormente cinerea-scura, con una macchia rossa sulla fronte, colle gambe verdi-giallognole con istrie trasversali rosse al di sopra del ginocchio. Abita le rive folte di giunchi, s'immerge nelle acque e vi nuota in cerca d'insetti e di vermi. Il suo nido fatto a cestello è formato di giunchi piegati, e vi posa dentro da 5 fino ad 11 uova

giallo-grigie macchiate in bruno. Talora s'arrampica sugli alberi. La sua carne ha buon sapore. Sono da osservarsi oltre alle succitate specie la *gallina sultana* (*porphyrio*) per le lunghe dita e per uno sprone acuto alle ali, la *parra* delle regioni tropicali e la *folaga nera* comune (*fulica atra*) degli stagni e laghi nostrali.

Fig. 126. — Folaga, *gallinula chloropus*.

9° *Ordine* — **Natanti** (Natatores o acquatici).

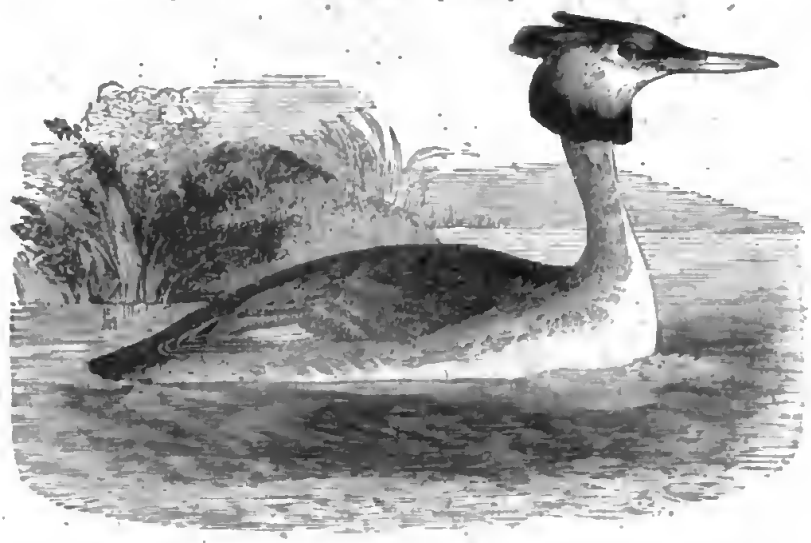
130. — Distinguonsi questi per le loro brevi membra posteriori, collocate molto sul di dietro, come pei loro piedi, le cui dita sono congiunte da membrana natatoria.

Oltre alle penne foltissime hanno una pelurie sottile e finissima che li protegge dall'acqua e dal freddo. La massima parte vive nell'acqua, ad eccezione del tempo della covata, nutrendosi più comunemente di pesci, onde la loro carne sente più o meno d'olio di pesce. Si ritengono come i più imperfetti della intera classe, perchè la loro esistenza è tutta subordinata al liquido elemento, d'onde hanno tratto il loro nome. Ma questa loro dipendenza è in gradi differentissimi, perciocchè se alcuni, atteso le gambe corte e pinnate e le loro ali tozze, non sono atti nè a camminare, nè a volare, ma soltanto possono valersene al nuoto, altri all'incontro spiegano un volo vivace e comparativamente si mostrano poco appropriati al nuoto ed alla deambulazione, stante la piccolezza delle gambe stesse. Questi ultimi pertanto vivono presso l'acqua, ma quasi costantemente all'aria. Ad ogni modo gli uccelli di quest'ordine son fra i più proficui, sia per le carni, come pel grasso, le uova, le penne da scrivere, il piumino da cuscini e il concime che somministrano. Nel Nord quando appaiono

in frotte sono salutati come un beneficio del cielo dagli abitanti delle regioni polari.

La Famiglia dei Merghi (*colymbidæ*) è caratterizzata dal becco grosso rivestito da una pelle molle invece che di sostanza cornea, e fornito sui margini di lamine parallele che tengon luogo di piccoli denti. Nuotan benissimo, ma camminano con fatica e dimenando il corpo; hanno il volo alto e a stormi, che si raccolgono d'ordinario in due file formanti quasi la figura d'un V. Di questi abili nuotatori sono a citarsi: la *strolaga maggiore* (*colymbus septentrionalis*), propria dei mari glaciali, e il *tuffetto* (*podiceps cristatus*) (fig. 127), bell'uccello grande quanto un'anitra, di sopra bruno nero, di sotto bianco argentino, nelle ali

Fig. 127. — Il Tuffetto, *podiceps cristatus*.

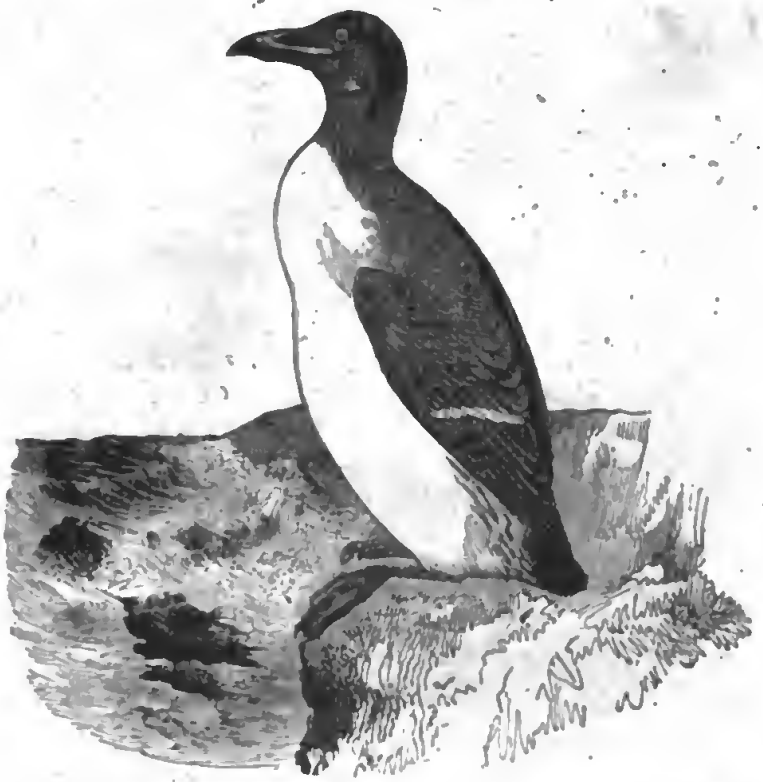


segnato di una riga bianca, sul capo adorno d'un doppio ciuffetto nero, e intorno al collo portante un collare rugginoso giallo con orlo nero. Abita presso le acque dolci della zona temperata, quali sono i laghi della Svizzera, sui quali si fabbrica un nido, talvolta esso pure galleggiante; non solo è abilissimo al nuoto, ma può immergersi totalmente fino a fare un 60 passi sott'acqua. Tiene i suoi nati sotto le ali, che trasporta seco anche sott'acqua, e si nutrisce di pesci e d'insetti palustri.

Famiglia delle Alche (*alca*). Nella zona polare artica si trovano viventi moltissimi di questi uccelli dalle gambe brevissime con sole tre dita. La *gazza marina* o *pingoino* (*a. impennis*), è alta p. 2 1|2, e se ne teme ormai perduta la specie, non essendosi più incontrata in questi ultimi anni, per quanta sia stata la cura

di andarne in traccia. L'*alca torda* (fig. 128), grande quanto un' anitra, col capo e dorso neri, ha bianco il ventre, il becco ed ali filettate di bianco; abita le coste dei mari del Nord, specialmente della Norvegia, donde scende scacciato dalle tempeste fino a quelle della Germania. Come tutti gli uccelli di questa famiglia non depone che un solo uovo grandissimo, bianco macchiato di

Fig. 128. — Alca torda.

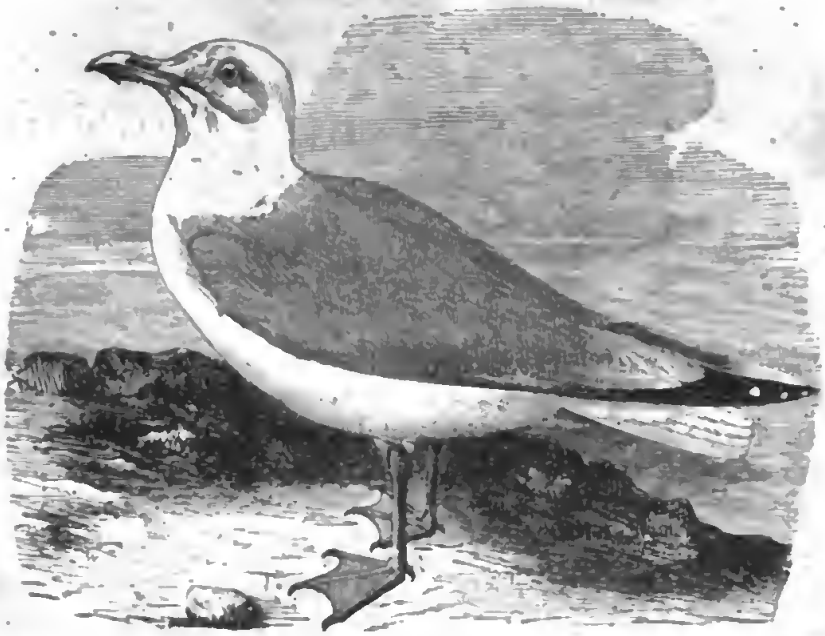


bruno. Anche i *mormoni*, che hanno tre dita come le alche, ma la membrana delle narici nuda, mentre in queste è fornita di penne, possono considerarsi d'una stessa famiglia. La specie più comune detta *pulcinella di mare* (*mormon fratercula*) ha il petto e il ventre bianchi, il dorso nero, vive nei mari settentrionali e ben di rado comparisce nel Mediterraneo.

Ai mari dell'emisfero australe appartengono gli *attenoditi*, che hanno ali brevissime e prive di penne maestre, e gambe assai corte e molto posteriormente collocate, cosicchè all'asciutto stan quasi verticali e camminano a passo incerto. Una pelliccia assai folta ed un'abbondante secrezione d'olio dalla loro pelle li rende proficui agli abitanti della Terra di Fuoco e di Van Diemen presso cui si trovano.

Famiglia dei Pellicani (*pelicanidæ*). Comprende grossi uccelli atti a lunghi voli, e primo fra essi il *pellicano comune* (*pelecanus onocrotalus*), il cui becco rosso all'apice diede luogo alla storiella che in caso di bisogno egli nutrisca i figli col sangue che si fa scolare dal petto. Questo animale porta alla mandibola inferiore un sacco membranoso dilatabile, giallo, destinato a contenere e trasportare seco i pesci che coglie. Vive nelle acque dell'Europa meridionale e sulle coste del Mediterraneo, e fa passaggio ogni anno nell'Africa settentrionale. È lungo da 5 a 6 piedi, e l'apertura delle ali arriva a 12; il becco solo è un piede e mezzo, e il sacco può contenere da 30 libbre d'acqua. Il *marangone* o *cormorano* (*cormoranus carbo*), che ha il becco allungato compresso e la coda rotonda, di cui a terra si serve di puntello; la *fregata* (*tachypetes*) colla coda forcuta, le ali molto lunghe e le mandibole ripiegate in basso; l'*allinga*, che somiglia al cormorano; e l'*uccello del tropico* (*phæton*), distinto per due lunghissime penne laterali della coda, sono pertinenti a questa famiglia. I due ultimi generi si incontrano frequenti dal navigante quand'esso si avvicina alla zona tropicale, e gliela annunziano, per allontanarsene di poi a varie centinaia di miglia dalla terra senza mai toccar acqua.

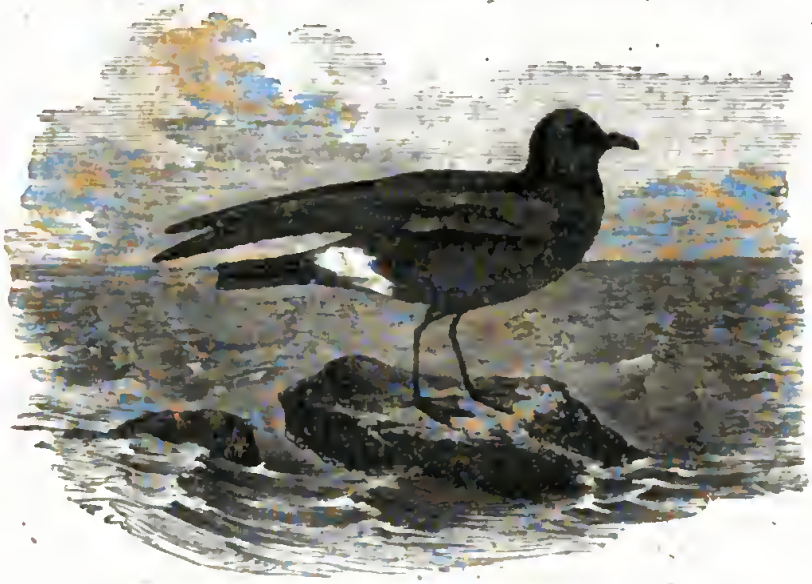
Fig. 129. — Gabbiano argenteo, *larus argentatus*.



Famiglia dei Gabbiani (*laridæ*). Questa che abbonda di generi, presenta individui per grandezza e figura parte analoghi

ai colimbi, parte alle anitre, alcuni, per la lunghezza delle ali e la conseguente rapidità di volo, simili alle rondini. Essi sono disseminati su tutti i mari, de' quali animano le coste coi numerosi suoi stormi, ma se ne trovano anche lungo i fiumi. Il becco dei gabbiani è alto alla base quanto alla punta, colla mandibola superiore adunca e l'inferiore munita al disotto da un rilievo angoloso. Il loro volo è generalmente lento, il grido è quasi sempre indizio di procella. Son degni di nota il *gabbiano argenteo* (*larus argentatus*) (fig. 129), bianco, colla schiena grigia, con le due prime penne maestre nere in sulla punta e macchiati di punti bianchi e col becco giallo; poscia e il *larus glaucus*, il *larus canus*. Le *sterne*, altro genere della famiglia, hanno il becco simile alle rondini, la coda forcuta; si nutrono d'insetti e pesciolini, emigrano a stormi, e diconsi perciò *rondini di mare*.

Fig. 130. — La piccola Procellaria, *procellaria pelagica*.



Le *procellarie* dal becco adunco e robusto, sono per lo più di colori scuri o nerastri; hanno abitudini d'uccelli quasi notturni, stando nascosti fra gli scogli durante la luce del sole, per uscirne o nelle tenebre o nel buio delle burrasche. Volano con grandissima rapidità. La *procellaria glacialis* è comune in Islanda, ove se ne salano le carni come provigione d'inverno; i suoi pulcini sputano il così detto *thran* (olio di pesce) allorchè si tenta di ghermirli. La *piccola procellaria* (*p. pelagica*) (fig. 130) detta anche *piccolo uccello delle tempeste*, è poco più grande di una allodola, bruno scura sul corpo, bianca sull'occipite, fre-

quente su tutti i mari, sulla superficie dei quali corre con ali spiegate onde dare la caccia alle piccole bestiuole che vi sornuotano; durante le burrasche spesse volte ripara sui bastimenti, e si guardano i marinai dall'ucciderla, come le nostre genti di terra s'astengono dal colpire le rondini, per una superstiziosa credenza che il bastimento naufragherebbe qualora vi si desse morte ad uno di questi uccelli. Le procellarie depongono un uovo bianco e voluminoso nei fessi delle rupi, e viene covato alternativamente dal maschio e dalla femmina. Tanto l'uno che l'altra si strappano dal ventre delle pennuccie con cui ricuoprono l'uovo, producendosi così uno spelamento che si dice *macchia della covatura*. La piccola procellaria spingesi talvolta molto addentro in terraferma. L'*albatrosso* (*diomedea*) è un grande uccello di quattro piedi in lunghezza, dell'Oceano Australe, che ama affrontare i più impetuosi uragani.

La massima parte degli accennati uccelli contribuiscono a somministrare il *guano*, cioè quel particolar concime (V. BOTANICA, § 114) che si raccoglie sulle coste, non mai bagnate dalle pioggie, del Perù e delle isole Lobos e Chinchas.

La FAMIGLIA DELLE ANITRE (*anatidae*), ultimo gruppo di quest'ordine, comprende uccelli conosciutissimi. Tale è la nostra *oca granaiuola* (*anser segetum*), rinomata non soltanto per aver salvato il Campidoglio, ma per un pregio assai più prosaico, di fornire un arrosto eccellente alle nostre tavole. Essa deriva dalla *paglietana o selvatica* (*anser cinereus*). Il maestoso *cigno* (*cycnus olor*) si tiene come a decoro degli stagni e laghetti, e si trova viaggiando nell'Europa orientale e nordica, più frequente che altrove nei vasti laghi della Russia; il colore predominante è bianco e nero; il suo collo lungo e pieghevole gli dà una leggiadra eleganza di movimenti. Gli antichi fecero del suo canto il modello della soave armonia, ma le orecchie dei moderni non sanno trovarvi allettamento. Il suo piumino è prezioso per farne morbidi origlieri.

L'*oca settentrionale* (*anas mollissima*) (fig. 131) cova nelle parti più nordiche, e si strappa essa medesima quel finissimo ed assai costoso piumino col quale prepara e circonda a due riprese nell'anno il proprio nido. Il maschio è bianco sul dorso, verde nel collo, nero sul capo e nel ventre; la femmina è bruna a striscie nere ondulate. Nel tempo della covatura si trovano spesso numerosi branchi di questa specie in Islanda e sulle coste della Scandinavia e delle isole Frisie, ove non si reca loro veruna molestia, cosicchè divengono confidenti al segno di stabilire i loro covi

Digitized by Google

presso le abitazioni, e la femmina si lascia togliere e riporre nel proprio nido. Bisogna però che paghino il tributo di questa domestichezza; il nido di questi animali è fatto senz'arte e senza studio; ma appena l'animale ne incomincia la fabbrica, comincia anche a strapparsi il piumino e a collocarlo d'intorno, acciò il neonato vi trovi un ambiente caldo. Quando quest'ultimo abbandona il nido, si leva via quel piumino, ripetendo l'operazione ogni volta che l'uccello ha cessato di covare. Soltanto il terzo nido viene lasciato a disposizione di lui, e la madre è omai tanto spiumata e calva, che è mestieri al maschio di adoperarvi la propria lanugine. Dessa è assai leggiera ed elastica, di color bruno colla costa bianca, e conosciuta in commercio sotto il nome di *edredon*.

Fig. 131. — Oca settentrionale, *anas mollissima*.

Il genere delle anitre conta moltissime specie abitatrici delle acque basse ed erbose. Tutte si addomesticano facilmente, e si addattano a cibarsi anche di solo grano; la loro carne è sana e succolenta. Sono fra le nostrali l'*alzavola* (*anas crecca*); il *fischione* (*a. penelope*), col capo rosso; la *marzajuola* (*a. querquedula*), col petto lionato; il *mestolone* (*a. clypeata*), che ha il becco molto dilatato sulla punta; il *codone* (*a. acuta*), che ha la coda allungata; la *canapiglia* (*a. strepera*), e l'*anitra selvatica* (*a. boschas*), che è stipite di tutte le varietà domestiche.

Digitized by Google

TERZA CLASSE.

RETTILI ED ANFIBII

131. — *Anfibii*, vale a dire a vita alterna, furono detti quelli che stanno a vicenda in acqua ed in terra; se ne fece una classe sola con quei che denominansi *rettili*, ossia striscianti, sebbene non a tutti convenga una tale qualificazione.

Gli animali di questa classe hanno la cute nuda o coperta di squamme e di piastre; il naso aperto nella faringe, dal quale aspirano l'aria; molti nella prima loro età sono forniti di branchie che più tardi si perdono, ma in taluni si mantengono permanenti. L'orecchio è bensì sviluppato, ma chiuso all'esterno.

Il sangue loro non ha che il calore dell'ambiente in cui vivono, i muscoli sono di colore rosso, divisi fra loro da membrane apposite, e molto sviluppati, onde la loro forza è proporzionatamente assai ragguardevole. Singolare è la proprietà che molti possedono di riprodurre certe loro parti perdute o recise, come pure la persistente tenacità vitale anche dopo grandi e profonde lesioni. Si narra di tartarughe a cui venne distrutto il cervello, che continuarono a strascinarsi per mesi interi; veggonsi rane a cui è stato estirpato il cuore che seguitano a saltellare. Nè meno interessante è il fatto del rimanere lungamente privi d'ogni alimento, il che si avvera in serpenti e tartarughe, quando posti in cattività stanno da quattro fino ad otto mesi senza mangiare e senza che si manifesti detrimento nella loro salute. Anzi nelle zone temperate molte specie passano il verno, come altre nella zona torrida la stagione più calda, in uno stato di letargo e di immobilità.

Nei climi freddi i rettili prosperano poco, ed anzi molti non possono viverci, ma sì invece si propagano e crescono numerosi nei caldi. La loro voce non può essere considerata come carattere importante, press'a poco come nei pesci, riducendosi ad un semplice fischio nei serpenti ed all'ingrato gracidare delle rane.

Rispetto alle esterne sembianze regna in questa classe una grande varietà dall'aspetto vermiforme, senza piedi nè membra esterne, fino alla forma dotata di due e quattro membra. Si moltiplicano per mezzo di uova, tranne poche eccezioni, però senza produrre una progenie così numerosa com'è proprio dei pesci, e le loro specie non possono dirsi molto copiose, giacchè riduconsi in tutto a 1500. La maggior parte mutano pelle di sovente, e in questo pro-

cesso cangiano anche di forma o di colorito, preludendo così alle trasformazioni degl'insetti.

L'impressione che su noi producono i rettili è quasi sempre disaggradevole, in parte per la vita solitaria e diffidente che conducono, la quale include l'idea di un'indole insidiosa, giustificata dalla qualità del loro alimento, che, ove si eccettuino le tartarughe, consiste quasi sempre in animali vivi. Questa è altresì la sola classe zoologica in cui esistano veleni che riescon mortiferi agli animali di diversa natura. Inoltre il corpo di siffatti animali è anche schifoso, perchè mentre apparentemente ha qualche analogia colle classi superiori, è affatto nudo o coperto di luride squamme, freddo al tatto e sgradevole.

DIVISIONE

132. — L'anatomia comparativa dei diversi rettili dimostra che in essi esiste una graduazione evidente di sviluppo, cioè in alcuni si nota la mancanza di denti, in altri di coste, di membra, di polmoni, ond'è che si possono distinguere i quattro ordini seguenti:

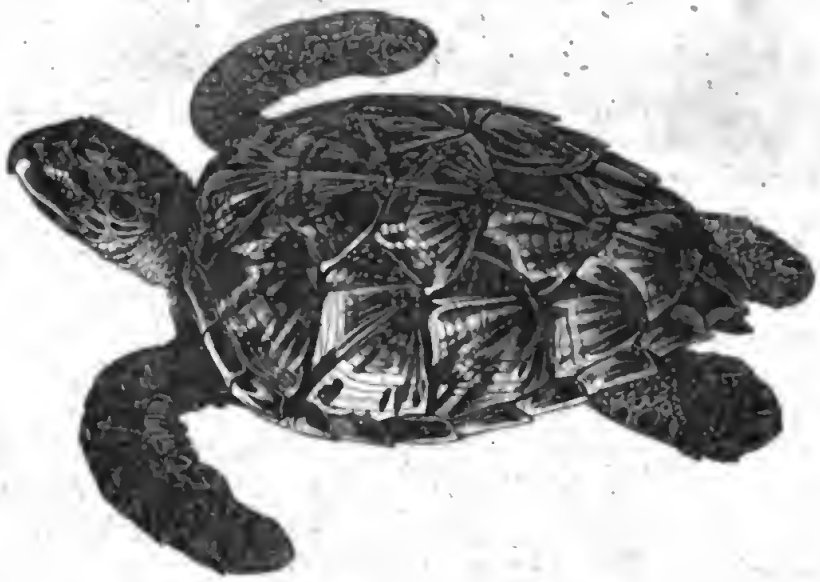
A) Cuore a due occhielle; ventricolo imperfettamente diviso; nessuna metamorfosi; cute coperta di scaglie o piastre			*B*) Cuore semplice; metamorfosi; branchie; cute nuda
1. TESTUGGINI o TARTARUGHE *Chelonii*	2. LUCERTE *Sauri*	3. SERPI *Ofidii*	4. RANE *Batracii*
Quattro zampe; coste immobili e aderenti; sterno largo; senza denti.	Quattro zampe (di rado due o più di rado nessuna); coste immobili; mascella inferiore aderente.	Senza zampe (apodi); senza palpebre; senza sterno; parti della mascella inferiore unite insieme per mezzo di cartilagine	Quattro zampe (di rado mancanti o soltanto due); coste abbreviate o affatto mancanti.

1° *Ordine* — **Chelonii o testuggini** (Chelonii).

133. — In quest'ordine si vede la singolarità delle coste divenute così aderenti sia fra di loro, sia con lo sterno e le vertebre straordinariamente dilatate da formar come una scatola o guscio ricoperto di piastre cornee ovvero coriacee, entro cui l'animale trovasi quasi affatto rinchiuso. Sono questi i rettili più utili all'uomo

tanto per le loro carni saporite e nutritive, quanto per le loro uova che son coperte d'una scorza analoga alla pergamena, ovvero affatto calcarea. In alcuni luoghi dove non sono molto disturbati si rinvengono in grande numero. Di talune specie si adopera il piastrone per farne quei lavori che diconsi in tartaruga. Le testuggini vengono, secondo le forme e le abitudini loro ripartite in 4 gruppi che sono delle *terrestri* o *chersiti*, delle *palustri* o *eloditi*, delle *fluviatili* o *potamiti*, e delle *marine* o *talassiti*. A questi gruppi venne aggiunto quello delle *sforgidi*, grandi testuggini dell'Oceano, e anche del Mediterraneo che sono ricoperte d'una pelle coriacea invece di lamine cornee come le altre. Meritano fra le prime d'esser menzionate la *tartaruga comune* od *europea*, (*testudo greca*) propria dell'Europa meridionale e delle viciuanze del Mediterraneo, che sta in terra e si tiene nei giardini, ove distrugge i bruchi ed i vermi, ed ha carni esculente; e la *geometrica* (*testudo geometrica*), originaria delle Indie orientali e dell'America meridionale, notevole per la regolarità di certe linee gialle sul suo scudo nero. Fra le palustri citeremo la così detta *biscia scudellaia* (*emys tutaria*) non più lunga d'un piede, col corpo verde-scuro o nerastro, a macchie gialle, comunissima fra noi,

Fig. 132. — Tartaruga, *chelonia imbricata*.



e la *americana delle paludi* (*emys arrau*) che frequenta in grandi frotte l'Isola delle tartarughe dell'Orenoco per deporvi le uova che a milioni si raccolgono per estrarne l'olio. Fra le fluviatili è notabile la *chelydra* che ha una lunga coda, simile a quella del

coccodrillo, e vive nelle acque degli Stati del sud dell'America settentrionale. Le più ragguardevoli specie marine sono la tartaruga detta *chelonia mydas* che trovasi nell'Atlantico e talvolta anche nel Mediterraneo, le cui dita sono immobili e riunite fra loro a modo di remi voluminosi, e la *chelonia viridis*. Ambedue hanno le piastre dorsali semplicemente ravvicinate ma non sovrapposte le une alle altre, macchiate di fulvo o di verdastro e di bruno; giungono a dimensioni enormi, giacchè se ne videro che pesavan da 1500 a 1600 libbre, e lunghe più di due metri. La tartaruga *caretta* (*chelonia imbricata*) che ha le piastre cornee disposte a guisa delle tegole dei tetti è oggetto di lucrosa pesca, principalmente nei mari delle isole della Sonda, e se ne trae la miglior qualità di scaglia pei lavori di tartaruga, essendo le altre assai meno pregiate. Queste specie hanno carni assai saporite, onde si compone la famosa zuppa di tartaruga.

Testuggini petrificate si trovano con frequenza, non meno che le loro uova nelle formazioni terziarie. E maravigliosa in questo genere fu la tartaruga fossile lunga 18 piedi ed alta 7, i cui avanzi sono stati scoperti nell'Himalaia.

2° *Ordine* — **Saurii.**

134. — Delle tre divisioni in cui furono spartiti i rettili di quest'ordine, la prima dicesi dei *loricati*, la seconda degli *squammosi*, la terza degli *anellati*.

I Saurii loricati sono così denominati perchè il loro dorso è protetto da file di scudetti e piastre ossiformi. Sono tra loro anzi tutto i *coccodrilli*. Il coccodrillo (*crocodilus*) uno dei più grandi anfibii, è pure uno dei più pericolosi abitatori dell'acqua, conformato sopra un tipo che s'accosta a quello dei mammiferi, con un'ampia bocca armata di denti formidabili. Fra tutte le specie la più conosciuta è il *coccodrillo del Nilo* (*c. vulgaris*) che può pervenire alla lunghezza di 20 in 30 piedi. Ha la testa lunga, i denti conici robusti, la coda foggiata superiormente a modo di cresta, le zampe posteriori palmate, la pelle durissima, lento d'ordinario, diventa agile e pericoloso nella stagion degli amori. I *gaviali* (*croc. gangeticus*) vivono in Asia e specialmente nel Gange; hanno il muso molto allungato quasi a modo di becco, e la coda lunga e sottile; sono più terribili del coccodrillo egizio perchè più lesti ed arditi. Il coccodrillo americano detto *alligatore* o *caiman* (*c. lucius*) è notevole per la sua gran bocca da luccio, ed arriva a

12-14 piedi di lunghezza, abitando d'ordinario entro le acque, ove sta in agguato per assalire improvviso gli animali che vanno ad abbeverarsi. Si trova soventi in numerose frotte, sui banchi di sabbia colla bocca spalancata, ovvero sulle spiaggie e rive dei fiumi.

Passa in letargo le stagioni più calde sotto uno strato di melma che più tardi si dissecca, e allorchè viene la stagione delle pioggie salta fuori gettando all'aria la terra, e rapido piomba addosso ai viaggiatori che per caso passasser dappresso.

Fra gli scheletri fossili di rettili dotati di gambe a forma di pinne e che si accostano ai coccodrilli aventi la lunghezza di 30, 50 piedi si notano: l'*icthyosaurus* ed il *plesiosaurus*, fornito di 90 vertebre (V. MINERALOGIA).

I SAURII SQUAMMOSI comprendono la maggior parte delle lucerte rivestite di squamme, ed in parte di piastre, che quasi tutte comunemente si tengono sulla terra asciutta. Fra i lacertini indicheremo il *monitor niloticus*, il quale in Egitto riesce utile perchè distrugge le uova ed i piccoli dei coccodrilli, della cui presenza porge l'annunzio per mezzo d'un suo fischio particolare. Un tal fatto che alcuni tacciano di favoloso, potrebbe spiegarsi naturalmente come effetto dello spavento provato dall'animale alla vista del suo nemico. In America i monitori hanno rappresentati nel genere *holoderma*, le cui specie altre sono terrestri, altre acquatiche. Fra noi le lucerte sono bestiuole molto vivaci ed innocue, le quali amano il sole, pigliano molti insetti e corrono, quando sono perseguitate a rintanarsi nei buchi della terra e nei nascondigli ove restano nel verno intirizziti. Fra queste primeggia il *ramarro* o *lucertola verde* (*lucerta viridis*), comunissimo nell'Europa meridionale, e un tempo creduto di virtù mediche singolari; snella di forme e colorita leggiadramente è la lucertola comune (*L. stirpium*) (fig. 133) che può divenir lunga fino a 7 pollici, e presenta molte varietà. Appartiene ad una famiglia prossima alle lucertole quel singolare animaletto che ebbe il nome di *camaleonte* (*chamaleo africanus*) per la mutabilità dei colori, e che divenne sinonimo d'instabilità di carattere anche nell'ordin morale; vive esso in Africa e nella Spagna meridionale ove si arrampica sugli alberi col soccorso de' suoi piedi appropriati a quest'uso, e della sua coda prensile, ed ove sta immobile adocchiando gl'insetti e li coglie con un rapido saettare della lingua, la quale è lunghissima, grossa alla estremità e coperta d'un glutine vischioso. La sua lunghezza può giunger fino a due piedi. Quanto alli suoi mutamenti di colore vuolsi notare che non è

vero, come credesi, che essi dipendano dagli oggetti circostanti, ma dall'essere il camaleonte al caldo o al freddo, contento o istizzito. Un'altra sua particolarità è quella di aver gli occhi che si muovono indipendentemente l'uno dall'altro.

Fig. 133. — Lucertola, *lacerta stirpium*.

Per una somiglianza nella forma della lingua sono qui da citare accanto al camaleonte il *drago volante* (*draco volans*), piccola lucerta di Giava, fornita di alcune espansioni membranose ai lati del corpo, sostenute da raggi cartilaginosi che servono di paracadute quando essa si slancia da un albero all'altro, come pure il *basilisco* dell'America, ben diverso da quell'immaginario serpente alato descritto dai poeti come capace di avvelenare col fiato. Esso non è che una specie di lucertone a lunga coda, di color fulvo, con strisce nere, avente sul capo una prominenza a guisa di berretto frigio, e sulla coda una cresta tutta dentellata; si nutre d'insetti ed è alla sua volta mangiato dalle tribù selvaggie.

Digitized by Google

Le *iguane* distinguonsi dalle lucertole per aver eguali le squamme del dorso e del ventre e per la cresta dorsale e caudale; hanno inoltre una specie di gozzo; abitano i boschi folti e le foreste vergini dell'America meridionale; sono innocue, si nutron di vegetabili, e siccome la loro carne è molto gustosa, così sono oggetto di caccia. Simile alle nostre lucerte è l'*anoli* delle Antille, tinto in colori assai vivaci. Nell'Asia occidentale e nell'Egitto si incontrano con frequenza gli *stellioni* (*stellio*). Nelle zone calde vivono molte specie di *uscalaboti* o *gechi* (*gecko*), animali notturni lenti; analoghi alle salamandre, muniti di particolari laminette alle dita che sono allargate alla cima e tali da renderli atti a tenersi attaccati ad ogni superficie per andar a caccia d'insetti. Il loro nome derivò dall'essere i soli lacertini capaci di mandar fuori un suono di voce, ma ciò si verifica nell'Europa meridionale soltanto in quelli del genere *platydactylus*.

Troviamo invece una lingua smussata e breve in alcune specie di *sauri*, i quali per avere le membra appena rudimentali ed esser privi di piedi pigliano la sembianza di serpi. Tali sono il *pseudopus*, cui mancan le zampe anteriori, ed ha le posteriori tronche: il quale vive nell'Europa meridionale: l'*ophisaurus* frequente nell'America nordica; il *scincus* proprio dell'Egitto e dell'Italia meridionale, usato un tempo nelle farmacie come corroborante. Citeremo per ultimo l'*anguis fragilis* chiamato *angue* o *orbettino*, che abbonda nei prati erbosi e a primo aspetto parrebbe doversi annoverar fra i serpenti. Ma esaminato più attentamente si trova in esso lo sterno e il bacino che nei veri serpenti mancan del tutto. Questo bello e innocuo animale diviene lungo fino ad 1 1/2 piede, e prese il nome di serpentello fragile perchè la debole connessione delle sue vertebre rende facile la rottura della sua coda, che però si riproduce in breve tempo.

I Sauri annulati formano la terza e meno numerosa divisione di quest'ordine, e sono qualificati da una pelle priva di squamme. Ne fan parte l'*amfesibena* ed alcune altre lucertole foggiate a modo di serpente che abitano per lo più nell'America meridionale. Assurde favole vennero spacciate sul conto dell'amfesibena, come quella ch'essa avesse due teste l'una al principio, l'altra alla fine del corpo, e che fosse dotata di micidiale veleno.

Digitized by Google

3° *Ordine* — **Serpenti** (Ofidii - Serpentes).

185. — I serpenti sono tutti di una struttura molto uniforme, avendo tutti il corpo cilindrico assai allungato, senza gambe, e coperto di squamme. Il loro capo è piccolo, ma la bocca assai dilatabile, perchè le ossa delle mascelle non sono riunite per sostanza ossea, ma soltanto per cartilagine distensibile; locchè dà loro facoltà di inghiottire corpi de'quali il volume è maggiore della bocca stessa. Hanno denti sulle due mascelle ed anche sulle ossa del palato. Quei che non son velenosi li hanno acuti, rivolti all'indietro e tutti uguali; i velenosi, oltre a quei denti ne possiedono altri, uno, due o tre per parte nella mascella superiore molto lunghi acutissimi e scanalati, o fatti a tubo ed aperti tanto alla base che alla punta. L'apertura della base comunica con un canaletto che mette in una vescichetta contenente il liquido velenoso che vien somministrato da una ghiandola particolare. Ogni volta che l'animale morde, i muscoli della guancia comprimono la vescichetta, ed il veleno uscendo pel canaletto e pel dente s'insinua nella ferita cagionata dal morso. La lingua di questi animali è lunga, fessa, e serve solo di organo tattile dacchè nella masticazione e deglutizione si ritira quasi dentro ad un astuccio.

Tutti i serpenti sono carnivori, e predano animali vivi, prendono cibo di rado ma assai copioso; quando sono incolleriti mandano un sibilo. Nascono tutti da uova, ma in alcuni queste si rompono ancor nel ventre della madre, come avviene nella vipera, cosicchè si dicono *ovo-vivipari*.

Sogliono anzitutto distinguersi i serpenti in due grandi sezioni, secondo che l'apertura della lor bocca è angusta o larga.

A quelli della prima appartengono poche famiglie; tali sono quella delle *tortrici* le cui specie hanno qualche rassomiglianza cogli angui, e abitano le regioni calde dei due continenti, e quella degli *scolecofidi* che hanno d'ordinario la forma d'un lombrico e la testa conica, gli occhi piccoli, e vivono nelle fessure sotterranee cibandosi di larve e d'insetti.

La grande suddivisione di quelli a bocca larga si compone di tre gruppi; *velenosi*, *sospetti*, e *non velenosi*.

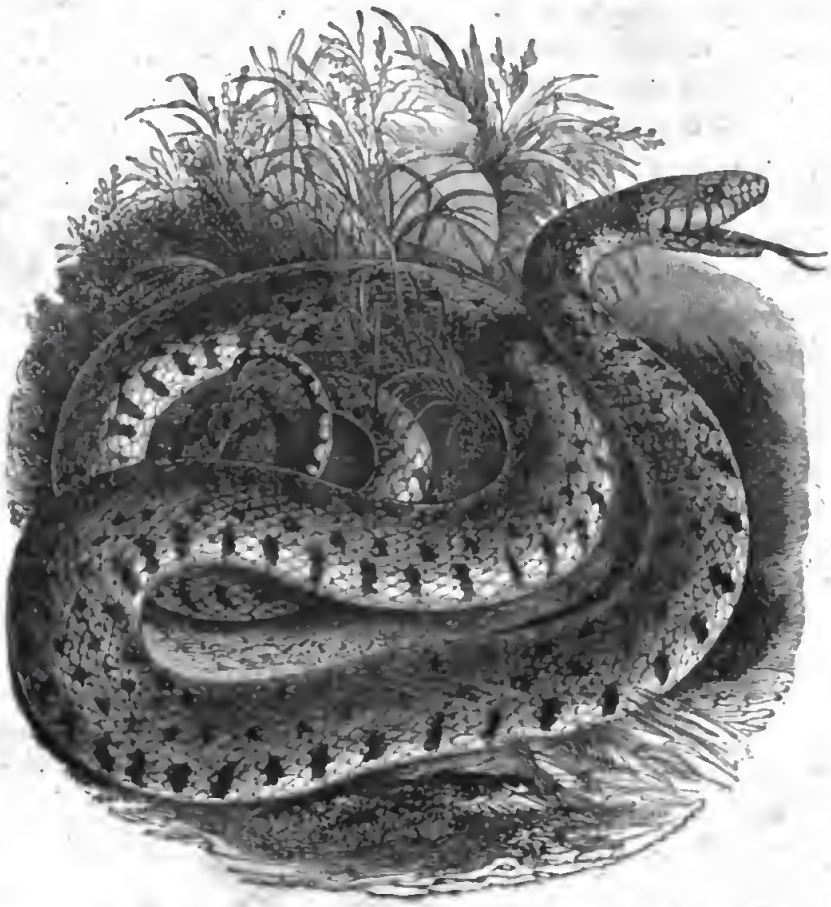
Dei non velenosi tengono il primato per la enorme lor forza, e per la straordinaria mole, giacchè taluni giungono alla lunghezza di più che 10 metri ed hanno la grossezza d'una coscia umana, quelli della famiglia dei BOA. La specie più comune è il

b. constrictor abitator dell'America meridionale, che vive fra gli alberi, o nei luoghi aridi. Il *b. scytale* o *anaconda* chiamato dai Brasiliani *sucuriuba* giunge a dimensioni ancor maggiori del precedente.

Ai boa somigliano molto i *pitoni* fuorchè questi non rifuggon com'essi dall'acqua e son più arditi e terribili per l'uomo, e appartengono dell'antico continente. Vuolsi che fosse uno di codesta specie il serpente che arrestò in Africa l'esercito capitanato da Attilio Regolo (*python tigris*).

Mutano spoglia soventi, e appartengono quasi tutti ai climi caldi. La pelle loro è leggiadramente colorata e delineata, con tinte molto più vive, però dopo la riunovazione della spoglia.

Fig. 134. — La biscia dal collare, *tripodonotus natrix*.



Il modo di vivere è presso tutti lo stesso: si tengono i boa nei campi aridi, o sugli alberi, e i pitoni anche presso l'acqua agguatando la preda che d'ordinario è somministrata da piccole bestie

di mediocre grandezza cui essi strangolano ravvolgendosi loro intorno e stringendoli in modo da ridurli in forma allungata, finchè le possano inghiottire del tutto o partitamente o lentamente. Questo boccone non viene però da loro umettato di bava, come erroneamente vien detto. Dopo fatto il pasto, i serpenti possono per lungo tempo rimanere digiuni, diventano facilmente addimesticabili, e riescono di alimento saporito agl'Indiani e ai selvaggi. Quando sono spinti dalla fame attaccano anche i più forti e feroci animali, e li uccidono stringendoli fra le loro spire.

La Famiglia dei Colubri caratterizzati dagli scudetti regolari che loro coprono il vertice del capo, contiene serpenti comuni anche in Europa, e non velenosi. Le specie più note sono il *saettone* (*c. flavescens*) sparso per tutta l'Italia e conosciuto coi nomi di *milordo*, di *colubro giallo* che ha un color bruno d'oliva sul dorso e sui fianchi, e gialliccio nella parte inferiore, ma offre molte varietà secondo i luoghi, l'età e le stagioni, lo *smiroldo* di color verde-giallo colla coda lunga ed acuta (*c. atrovirens*), il *colubro austriaco* (*c. austriacus*), rosso mattone, e colla parte inferiore rosso-nera o di color violetto-scuro metallico. Ai colubri acquatici che costituiscono il genere *natrix* è da riferirsi *la biscia dal collare*, o *d'acqua*, *tripodonotus natrix* (fig. 134), lungo da circa 4 piedi, d'un grigio d'acciaio con macchie bianche nere al ventre e con anelli gialli al collo. L'alimento di questo serpente consiste in principalità di rane.

Fra le scarse specie del piccolo gruppo de' *sospetti* dobbiamo trascegliere come uno dei più belli serpenti dell'America meridionale il verde serpentello degli alberi detto *dryophis*.

Nel gruppo dei *velenosi* che si riconoscono per la testa più larga all'indietro e ben separata dal collo, trovansi gl'*idrofidi* unici veri serpenti marini dell'Oceano Indiano (*pelamys* ed *hydrophis*) che hanno la coda appianata in modo da servirsene a modo di remo, come pure gli *elapi*, tra i quali l'*élape corallina* del Brasile, di color cinabro, con anelli neri orlati di biancastro, e le *naje* che somigliano esternamente ai colubri, ed hanno per patria l'Asia e l'Africa. Una delle specie più terribili che tiene un posto assai importante nelle Indie, tanto come idolo, quanto come stromento di meraviglie nelle mani dei cerretani è la *naja tripudians*. Quando esso è irritato le vertebre del collo si erigono in modo da formare una specie di collare o di cappello dietro al collo dell'animale, ond'ebbe il suo nome volgare di *cobra capello*, come pure a cagion delle linee brune simili ad un occhiale verso

la nuca che gli si scorgono, ebbe l'altro nome di *serpente dagli occhiali*. La sua lunghezza arriva a 4 piedi. Vuotando il veleno per effetto dei morsi ripetuti che gli si fanno dare in un pannolino entro cui sta avviluppato, ovvero estirpandogli i denti velenosi, i cerretani sanno renderlo inoffensivo. La *naja haje* od aspide egiziana, detta dagli Arabi *nescher*, lunga da 2 a 6 piedi, viene pur essa educata dai ciurmadori che sanno renderla saporosa e irrigidita, mediante la compressione dell'occipite; vuolsi che sia la specie di cui la regina Cleopatra si servì per suicidarsi.

Fig 135. — La Vipera, *pelias berus*.

I serpi velenosi nostrali si riducono al solo genere *vipera* (*pelias berus*) di cui la fig. 135 porge l'immagine compiuta, e la 136 mostra la testa e l'aperta fauce coi denti velenosi. Dessa è lunga 2 piedi; il maschio bianco grigio col dorso rigato a zig zag da una specie di nastro nero; la femmina pel colore cinereo rossigno con una linea bruno scura egualmente segnata, venne deno-

minata *serpente ramino*; la tinta generale è più soventi scura e perfino nera. Il suo morso è rapidamente mortale pei piccoli animali, ma non lo è in certe circostanze per l'uomo quando si abbia

Fig. 136. — Testa della Vipera.

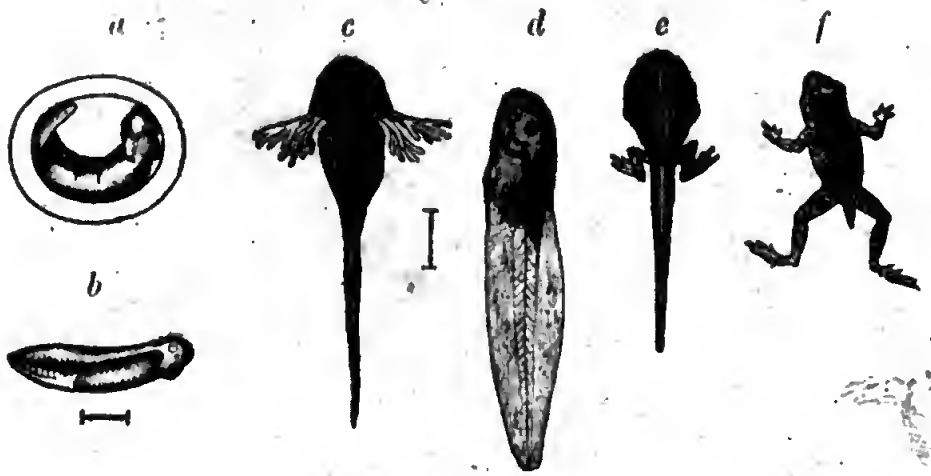
cura di proceder tosto al succhiamento della piaga, alle incisioni e all'ustione. L'ammoniaca liquida messa sulla ferita e presa a poche gocce internamente giova pure come eccitante dell'organismo a neutralizzar gli effetti di codesto veleno, il quale riesce micidiale allorchè sia posto a contatto col sangue, ma invece ingoiato non produce alcun male. La vipera si nasconde quasi sempre nelle fessure delle rupi, nei cespugli, sciegliendosi a preferenza le plaghe dominate e penetrate dal sole. In Germania si trova più frequente nelle provincie settentrionali che in quelle del sud. Si nutre di topi a preferenza; ma nella cattività non prende alimento alcuno. Viene divorata dai ricci, da' piccoli carnivori e dagli uccelli di rapina, come anche dallo struzzo. Come dello stesso genere sono da considerarsi la *vipera ammodytes*, simile alla precedente che ha un piccolo rialzo conico a foggia di corno alla sommità del muso, ed è propria dell'Ungheria e della Dalmazia; la *vipera del Redi* indigena della Svizzera e dell'Italia. I più comuni e più pericolosi serpenti venefici delle Antille e del Brasile sono le gran vipere a *ferro di lancia*, o *trigonocefali*, così detti a cagione della testa triangolare; lunghi da circa 6 piedi, di fondo chiaro con fascie più oscure e macchie simili, i quali riescon fatali in modo speciale agli schiavi delle colonie, perchè nascosti in generale nelle piantagioni di zucchero. Nè meno a temersi è il *crotalus horridus* (*serpente a sonaglio*) proprio dell'America meridionale, come il *crotalus durissus* lo è della settentrionale: la coda dei quali essendo terminata in anelli che persistono disseccati durante e dopo il rinnovamento delle spoglie, danno nel moversi della coda uno scricchiolio particolare. Ciò che si racconta della facoltà pro-

pria al crotalo di affascinare collo sguardo i piccoli animali, è stato contraddetto da più recenti osservatori.

4° *Ordine* — **Batracii** (Batrachia).

136. — Gli animali di quest'ordine, che soli propriamente meritano fra i rettili la denominazione di *anfibii* sono nudi ed hanno coste rudimentali, quando non ne sono del tutto mancanti. Vengono alla luce senza gambe, e invece muniti di coda, con pennelli branchiali ai lati del collo che servono loro a respirare nell'acqua, col ventre tumido e la bocca piccolissima. Appena usciti dall'uovo si direbbero pesciolini, ma in seguito per una serie di trasformazioni assumono la definitiva lor forma. La figura 137 servirà ad additare i periodi di codeste progressive metamorfosi, *a*, *b*, *c*, le mostran quali appaiono guardate mercè un mediocre ingrandimento, *a* è l'uovo della rana, *b* il feto uscito,

Fig. 137.



c il così detto *girino* già munito di branchie. I disegni che seguono *d e f*, rappresentano l'animale stesso nella sua naturale grandezza, il quale a poco a poco va cacciando fuori le membra, e perde per ultimo le branchie. In una specie di anfibii queste si mantengono per tutta la vita. Due gruppi soglionsi distinguere nella distribuzione dei batraci, degli *anuri* cioè, o privi di coda, e degli *urodeli* o caudati.

Entrano nel primo le Rane comuni e ben conosciute da tutti. Esse mancano affatto di coste, e per lo più hanno membra posteriori molte lunghe che loro non consentono che un moto saltellante.

Digitized by Google

Cibansi d'insetti e di vermi. La *rana esculenta* (fig. 138), sparsa in tutti i luoghi paludosi depone le sue uova nere rivestite di muco e riunite in masse dette *fregolo di rame* nel fondo dello stagno. I ranocchietti che sortono da quelle uova, caudati e senza membra di sorta, chiamati *cazzuole*, o *girini*, si tramutano dopo alcune settimane in modo da acquistare da prima le zampe posteriori, poscia le anteriori, e perdere da ultimo la coda e le branchie,

Fig. 138. — Rana esculenta.

pronunciandosi in avanti la bocca con un piccolo prolungamento a foggia di becco. Sotto favorevoli circostanze si sviluppano queste giovani rane in quantità sì prodigiosa e con tanta prontezza come se fossero piovute dal cielo, cosa che erroneamente fu creduta dal volgo. La rana esculenta si trasporta volentieri sulle sponde degli stagni, entro cui salta subito se taluno le si avvicina facendo slanci parabolici, e spesso spruzzando un getto d'acqua dietro di

Digitized by Google

sè. Quando le sere d'estate sono serene esse intuonano un concerto a coro numerosissimo, mostrando ai lati delle guancie gracidanti delle vesciche bianche sonore. — La *ranocchia dei prati* (*rana temporaria*), per lo più rossastra sul dorso e gialliccia sul ventre (fig. 139), abbandona l'acqua dopo il suo sviluppo per ritornarvi all'epoca della frega, soggiornando nel resto del tempo in mezzo all'erba anche a distanza notabile dallo stagno nativo, e perfino fra i campi di biade. È una specie usata nelle nostre cucine singolarmente per le membra posteriori che sono molto carnose. Passan

Fig. 139. — Ranocchia dei prati, *rana temporaria*.

l'inverno in grosse brigate in uno stato di torpore dentro la melma degli stagni. Le *ile* sono rane colle dita terminate da dischi vischiosi che lor servono per aderire ai corpi lisci; vanno a caccia d'insetti su per gli alberi. Comune fra queste è la *ranetta di san Martino* (*hyla arborea*), di color verde chiaro sul dorso, bianca sul ventre, e gracidante come le vere rane.

I Rospi distinguonsi per aver piccoli denti e per forme tozze e schifose; è opinione volgare che dessi irritati schizzino un liquor velenoso, ma non è ciò vero; soltanto l'umor che trasudano per la pelle è atto a produrre un po' di bruciore. Il *rospo comune* (*bufo vulgaris*) ha il corpo coperto di verruche di color

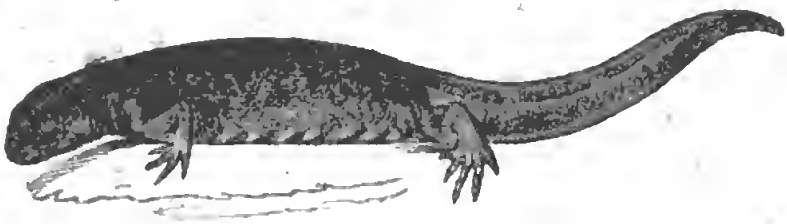
bruno variegato; il *verde* è sparso di macchiette verdi e rosse, il *calamita* vive sulle Alpi, è grande ed ha una linea gialla sul dorso. Il *rospo ostetricante* (*bufo obstetricans*) porta con sè le uova finchè sian nati i girini, manda un sibilo che somiglia ad un tintinnio di campanello. Il *pipa*, schifosissima specie americana, tiene le uova in certi buchi che ha sul dorso finchè sien sviluppate.

Una transizione dalla rana alla testuggine offre in certo modo la così detta *rana portentosa* o *ululone fuocato* (*bombinator igneus*), che ha il ventre d'un giallo di fuoco macchiato di bleu; esso di notte esce dalle fosse e fa sentire la sua voce melanconica e risonante.

I *rospi* depongono le loro uova allineate in lunghe fettuccie, e vivono per solito in terra. Sono animali tardigradi, notturni, di aspetto schifoso, macchiati in nero, con occhi cinti d'un bel giallo dorato; saltellano a brevi tratti, ovvero strisciano lentamente. Quasi tutti hanno odore agliaceo, e separano un muco vischioso.

Fig. 140. — Tritone cristato, *triton cristatus*.

Fig. 141.



Il secondo gruppo di batraci è costituito dagli anfibii caudati Le SALAMANDRE hanno aspetto di lucertole, colla pelle nuda e coi colori più cupi. Nella incompleta lor metamorfosi perdono affatto le branchie, tanto le *salamandre terrestri* che son macchiate di giallo e nero, e falsamente credute venefiche, quanto le *acquatiche* o *tritoni*. Nelle fig. 140 e 141 sono rappresentati il maschio e la femmina del *tritone cristato*.

Desso è fornito d'una cresta frastagliata longitudinalmente sul

suo dorso, tinta di colori vivaci bruni o gialli. Hannovi taluni anfibii caudati nei quali la respirazione branchiale si mantiene assai più che negli altri ed anzi è perenne, Tali sono le *sirene*, rassomiglianti ad anguille che abitano certi laghi d'America, gli *assolotti* del Messico che han lo aspetto di girini, e le *cecilie* per lungo tempo confuse coi serpenti per la forma loro vermiforme, quasi al tutto prive d'occhi e di piedi, che vivon nei fori sotterranei dell'America meridionale. — Il *proteo anguino* che trovasi nelle acque delle caverne di Carniola e specialmente della famosa grotta d'Adelsberg è una bestiuola avente l'aspetto di una lucertola nuda, molle, biancastra, colla coda a remo, colle branchie esterne e i piedi piccolissimi. Vive all'oscuro e alla luce non resiste.

Quarta Classe

PESCI

137. — I pesci abitano esclusivamente nell'acqua, e per tre quarti in quella dei mari. Essi non respirano per le nari, che non sono d'altronde in comunicazione alcuna colle fauci, ma sì bene per mezzo di branchie, organi costituiti da lamine frangiate membranose, tutti intrecciati da vasi, e posti a' due lati del capo ove son difesi da' così detti *opercoli* che li ricoprono. Nella respirazione l'acqua inghiottita per la bocca passa fra le branchie, ed esce attraverso le aperture branchiali, mettendo in tal guisa l'aria che è contenuta nell'acqua in contatto coi vasi stessi, senza che sia bisogno per l'animale di recarsi alla superficie per respirare. Il cuore dei pesci è formato d'un solo ventricolo e d'un'unica orecchietta; il sangue è rosso, ma non caldo, conservando la temperatura propria del loro ambiente. Un órgano speciale nella maggior parte di questi animali si è la *vescica natatoria* ripiena d'aria, che essi ponno comprimere per mezzo di appositi muscoli o dilatare, ciocchè procaccia al loro corpo un volume variabile e quindi l'attitudine di immergersi più profondamente o di montare a galla. I muscoli loro sono bianchi, e non divisi da membrane apposite in fascetti distinti.

Lo scheletro è imperfettamente sviluppato, mancando le membra distinte, che sono sostituite da *pinne* o *natatorie*. La conformazione e la posizione di queste è un essenziale distintivo per la loro classificazione. Ora esse sono uniche, ora appaiate; il primo

caso si verifica nelle *pinne dorsali*, nelle *caudali* e nelle *anali* che si trovano nella parte inferiore prossimamente alla coda. Le appaiate si trovano invece al petto e diconsi *pinne toraciche* o *cervicali* ed al ventre, dette perciò *addominali*, in corrispondenza al sito delle membra dei mammiferi. Le toraciche stanno immediatamente dietro agli operculi branchiali, non mancano mai, e appaiono molto larghe nei pesci così detti *volanti*. Per converso le addominali sono collocate nella parte inferiore del basso-ventre ed i pesci che ne sono forniti si chiamarono appunto *pterigo-abdominali*. Però è frequente il caso che queste natatorie ventrali sieno collocate più sul davanti e subito dopo le toraciche, e anche perfino prima di queste: ed allora i pesci prendono nome di *pterigo-subbranchii* o *iugulari*. Si distinguono coll'appellativo di *apodi* quelli che mancano delle natatorie ventrali; chiamansi poi *acantotteri* quelli che hanno pinne rigide, appuntite e radiate, *malacotteri*, gli altri che le hanno molli a raggi trasversali e *condrotteri* o *cartilaginosi* que' pesci che privi di scheletro osseo, sono pur mancanti di raggi ossei alle pinne.

La cute dei pesci è in alcuni nuda, in altri coperta di squamme ed anche di piastre e lamine cornee, le quali sono anche spesso fornite di tubercoli, di unghie, d'aculei. La riproduzione della specie si effettua col mezzo di uova, di cui nella femmina è sterminato il numero (nell'aringa 40,000, nel carpio 200,000, nel merluccio 400,000, nello storione parecchi milioni), di questi ultimi preparasi il caviale, come da quelli del tonno e del muggine la *bottarga*. Nel maschio si trova il così detto *latte*. L'utilità dei pesci non ha bisogno di venir dimostrata, giacchè oltre all'essere quasi tutti esculenti, ci somministrano le ossa, le spine, le squamme, la pelle, le vescicole natatorie ed il grasso. Il numero dei pesci d'acqua dolce è in molti luoghi in notabile decremento, e per motivo delle cresciute popolazioni, le quali con inopportune pesche in non adatte stagioni ne scemano senza frutto la quantità e perchè la loro propagazione viene molto pregiudicata dal moto dei battelli a vapore, e dalle costruzioni fatte in riva dei fiumi, che riescono contrarie allo sviluppo delle uova; finalmente per le nocive produzioni di molti opifizi industriali che ne guastano la purezza delle acque. Siffatto depauperamento eccitò la sollecitudine di alcuni privati e di scientifiche società per promuovere la *piscicoltura*, che consiste nel cogliere i pesci al tempo della frega, e obbligarli a depositare le loro uova in recipienti appositi ove sieno guarentiti da ogni nociva influenza e mediante

Digitized by Google

l'artificiale fecondazione vi si possano liberamente sviluppare. I pesciolini nati da queste uova detti *avanotti*, si gettano più tardi nei fiumi o nei laghetti e peschiere.

Ma oltre questo provvedimento, certamente lodevole e proficuo, resta a desiderar che i governi, persuasi dell'importanza somma di assicurare alle popolazioni una delle più ricche fonti d'alimentazione, vogliano regolar con savie leggi la pesca, e sovratutto interdir quella degli *avanotti* che si pratica in molte spiaggie marittime, e reca una vera distruzione, affatto ingiustificabile, di milioni di pesci appena nati.

DIVISIONE DEI PESCI

A) PESCI CARTILAGINOSI (*Scheletro cartilagineo*)		*B*) PESCI OSSEI (*Scheletro ossoso*)			
			Mascella superiore mobile in se stessa		
				Branchie a pettine	
Con bocca circolare	Con bocca tagliata di traverso	Ossa della mascella superiore aderente	Branchie a pennello	con pinne molli	con pinne aculeate
1 *Ciclostomi*	2 *Plagiostomi*	3 *Plettognati*	4 *Lofobranchi*	5 *Malacotteri*	6 *Acantotteri*

1° *Ordine* — **Ciclostomi o succiatori** (Cyclostomi).

138. — Le branchie di questi pesci, che sono i meno perfetti, si aprono all'esterno in una serie di fori, mentre la loro bocca circolare ed imbutiforme opera come organo di prensione succhiando; il loro corpo è allungato, nudo, privo di scaglie e senza pinne pettorali e ventrali, lo scheletro è cartilagineo, mancante di coste.

A quest'ordine appartiene la famiglia delle *lamprede* (*petromyzon marinus* e *fluviatilis*), le quali hanno sette aperture branchiali per lato, e sono pregiate per carne gustosa, provenienti le prime dalle acque marine, le seconde dai fiumi e dai ruscelli ove si pescano. Un'altra famiglia è quella delle *missine* (*myxinus*) che hanno un solo foro per lato, fra le quali nomineremo l'*ammocœtes branchialis* che ha gli occhi nascosti, e il *blenno* (*gastrobrancus cæcus*), che è cieco del tutto. Ambidue queste specie

hanno la forma del verme, vivono nella melma, si attaccano a guisa di sanguisughe, succhiano altri pesci, e separano una grande quantità di muco.

2° *Ordine* — **Plagiostomi** (Plagiostomi).

139. — La bocca di questi pesci si trova alla parte inferiore del capo, dietro al muso che è sempre alquanto prominente e forma come una fessura trasversale arcuata. Hanno 5 frangie branchiali per ogni lato, saldate ai due margini, e altrettante fessure esterne, sono privi di opercolo e di vescica natatoria, la loro cute è senza scaglie, ma soventi molto ruvida, con bernoccoli aculei e piastre ossee.

È compresa in quest'ordine la Famiglia degli Squali che sono i più feroci e voraci fra gli animali marini. Lo *squalus carcharias* o pesce *cane*, lungo da 20 a 30 piedi, è quello che più frequente si trova nei nostri mari, ed è più pericoloso ancora del gigantesco *squalus maximus*, che giunge a 40 piedi di lunghezza. La bocca degli squali è armata di un gran numero di denti a diversi ordini, grandi ed acuminati, di cui è munita la stessa lingua. Essi perseguitano per giorni interi i bastimenti, allettati dalla preda che lor si offre in tutto ciò che vien rigettato, o cade da quelli, e per tal modo riesce facile il prenderli, sebbene non sieno d'utilità alcuna. Son numerosi gli esempii di nuotatori e bagnanti sulle coste del mare colti dal pesce cane, e che vi hanno perduta la vita. In alcuni terreni scopronsi a migliaia i denti di squali antidiluviani, che erroneamente il volgo qualifica per lingue di serpenti petrificate (*glossopetre*) (Mineralogia). Lo *squalus canicula* di color rossigno e macchiato, non arriva che a due piedi di lunghezza: lo *squalus pristis* o *pesce sega* è notevole per la sua mascella superiore che si protende coi denti infissi sui lati per guisa da somigliare a una sega; ed il *pesce martello* (*zygæna malleus*), per la sua testa fatta a somiglianza di questo strumento. La pelle durissima e tubercolosa degli squali si adopera col nome di *zigrino* per pulire i legnami, ed il fegato per estrarne l'olio di pesce. La carne nelle specie maggiori non è mangereccia, essendo coriacea e di sapor ammoniacale.

La Famiglia delle Razze si conosce a primo tratto per il corpo appianato e discoide, generalmente con pinne aliformi, con lunga e sottil coda, per gli occhi posti nella parte superiore del capo, e la bocca nell'inferiore, e per aver accanto a questa da ogni

lato cinque fori branchiali. Codesti pesci depongono uova coriacee quadrangolari; alcuni di essi sono armati di aculei. Sono molto abbondanti nei mari italiani dove hanno i nomi di *arzille*, *monache cappuccine*, ed alcune specie, come lo *spinarolo*, e la *razza chiodata*, sono ricercate per le loro eccellenti carni.

Somigliano molto alle razze le *torpedini*, che per altro han la coda corta e carnosa. Una specie, che trovasi anche nel Mediterraneo, è notevolissima per le sue proprietà di dar le scosse elettriche allorchè venga toccata. Il suo organo elettrico consiste in un gran numero di tubi esagoni, che nella fig. 142 si vedono in parte posti allo scoperto e formano una maniera di pila, che diede materia a pregevoli studii di Matteucci, Nobili, Savi ed altri fisici italiani.

Fig. 142. — Torpedo.

I pesci della Famiglia degli Storioni (*accipenser*), che secondo altri naturalisti dovrebbero costituire un ordine distinto, quello cioè dei *ganoidi*, hanno un corpo cilindrico, branchie libere, bocca retrattile e senza denti, con alcuni cirri, o bargigli carnosi, piastre cartilaginee sul capo e allineate lungo il dorso. Sono annoverati fra i pesci più utili che vivono in mare, e nell'epoca della frega rimontano i fiumi. Tali sono lo *storione comune* (*accipenser sturio*), che può arrivare alla lunghezza di 12 piedi, ed al peso di più quintali, e si avanza lungo il Reno, il Danubio e il Po, e in ispecie per quei fiumi che metton nel Mar Nero e nel Caspio, ove la sua pesca è occupazione comune de' Cosacchi del Don. Più particolarmente ciò devesi intendere dell'*accipenser huso* che ha le carni più gialle ed è anch'esso dello stesso genere. Tanto l'uno che l'altro sono stimatissimi per l'ottimo sapore delle carni, come pure per la vescica loro natatoria, conosciuta generalmente col nome di *ittiocolla* o colla di pesce, oggetto di esteso commercio, come altresì pel *caviale*, che è un ricercato manicaretto formato colle uova dello storione salate.

Digitized by Google

3° *Ordine.* — **Plettognati** (Plectognathi).

140. — Essendo in essi l'osso intermascellare aderente alle altre porzioni della mascella superiore, questa diviene naturalmente immobile. A questo carattere essenziale dell'ordine s'aggiungono i seguenti: davanti delle pinne toraciche si trova una ristretta fenditura branchiale; mancano le coste, le forme poi del corpo sono svariatissime: ora globose e sferiche, ora tozze; la cute sovente è armata di spine ed aculei. Alcuni plettognati possono gonfiare il loro corpo e ridurlo come una palla surnuotante che s'aggira qua e là sull'acqua: altri fanno sentire una specie di grugnito. Essi trovansi soltanto nelle zone calde e nei mari tropicali; la loro carne non ha merito alcuno. Vi appartengono: il *diodon* e il *tetraodon* (*riccio marino* e *pesce luna*), l'*orthagoriscus mola* (*mola* o *pesce ruota*) l'*ostracion* o *cofano* così detto dalle piastre angolose che gli fanno corazza e scudo, e il *balistes monoceros* (*liocorno marino* o *balista*).

4° *Ordine.* — **Lofobranchi** (Lophobranchii).

141. — Le branchie di questi pesci non sono a pettine, ma spartite in fiocchetti disposti due a due lungo gli archi branchiali. Sono pesci tutti marini, forniti d'una testa prolungata a modo di becco, con bocca ristretta e priva di denti, con un corpo angoloso formato quasi tutto di ossa e di cute, e come i precedenti, notevoli per la singolare conformazione più che per l'utilità che ci procacciano. Meritano d'essere menzionati il *syngnathus acus* (*formentino*), lungo fino a due piedi, grosso appena un dito, a sette spigoli; l'*hippocampus brevirostris* (*cavalmarino*) piccolo animaletto frequente nel mare del Nord e del Mediterraneo, che dopo morte si ricurva come un ∽ rovescio. Alcuni riferiscono a quest'ordine certe specie che altri pongono in quello degli acantotteri, come sarebbero il *pegasus* (*drago marino*), non più lungo di 3 o 4 pollici, conosciuto per le sue pinne configurate a modo di ali; il *soffietto* (*fistularia*), e la *beccaccia di mare* (*centriscus*), munita di lungo rostro, che vive nel Mediterraneo ed è mangiabile.

Digitized by Google

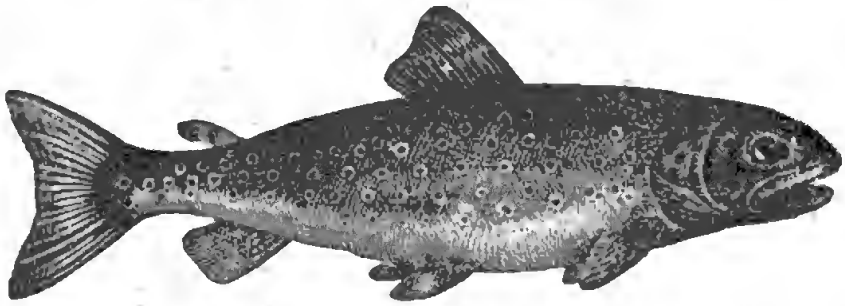
5° *Ordine* — **Malacotteri** (**Malacopterigii**).

142. — Quest'ordine, il più numeroso di tutti, contiene le famiglie più importanti tanto marine che fluviatili, le quali nella lor pesca e preparazione impiegano l'operosità di molte migliaia d'uomini. In quest'ordine soltanto troviamo la perfetta forma del pesce consistente in generale, od almeno più comunemente, in uno spaccato ovale. Secondo quanto fu detto al § 137, si sono dalla posizione delle loro pinne stabiliti in esso tre gruppi di pesci.

a) *Malacotteri addominali.*

143. — Primeggia fra questi la Famiglia dei Salmoni, forniti di due pinne dorsali ripiegate indietro, di cui la posteriore è priva di raggi, e perciò affatto membranosa. La bocca dei salmoni è larga, armata per lo più di denti uncinati, indizio dell'indole predace predominante, giacchè sogliono per inseguir la preda slanciarsi anche sopra la superficie dell'acqua. I marini nell'epoca della frega rimontano le correnti de' fiumi. Il *salmone comune* (*salmo salar*), che dal mare del Nord risale nel Reno, dove viene pescato il più sovente, è celebre per la bontà delle sue carni rossiccie, e talora il suo corpo arriva alla lunghezza di 6 piedi ed il peso a 10 chilogr. Le sue carni conservansi anche sotto olio o salate e affumicate. Il *salmo hucho* detto da' Tedeschi *hachen*,

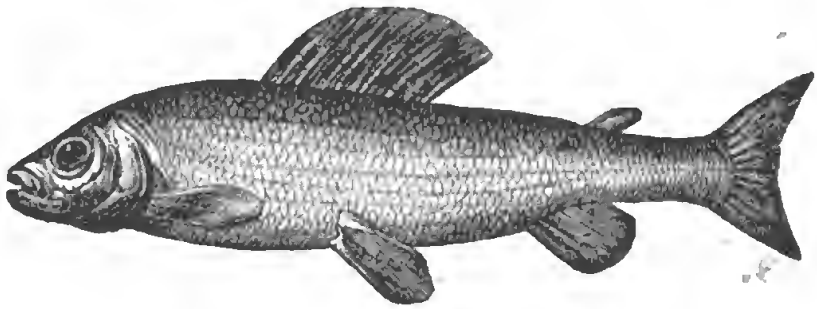
Fig. 143. — Trota de' ruscelli, *salmo fario*.



che ha molte macchie brune sul corpo e sulle pinne, è un pesce ricercatissimo del Danubio e dei laghi della Germania meridionale; la *trota* dei laghi e stagni (*salmo trutta*) abita i grandi laghi della Svizzera e dell'Italia; la *trota de' ruscelli* (*salmo fario*) (fig. 143) è un pesce saporitissimo, chiazzato di rosso e di nero elegantemente, si trova nelle acque lacustri e nelle chiare e fresche dei ruscelli montani. I *temoli* (*thymallus*) (fig. 144) ras-

somigliano alle trote, hanno la bocca pochissimo fessa e denti minutissimi, le pinne dorsali alte e fasciate, con istriscie longitudinali sul corpo, vivon nei fiumi ed è saporitissima la loro carne bianca.

Fig. 144. — Temolo, *thymallus*.

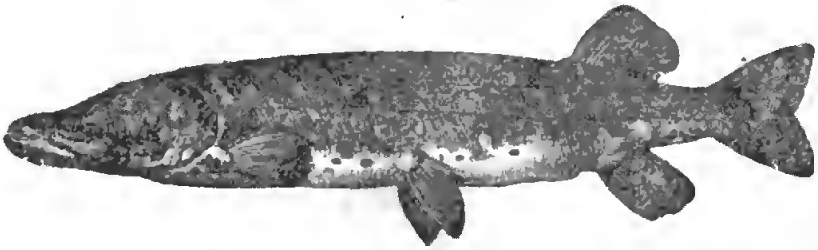


La Famiglia delle Chieppe (*clupea*), alle quali appartengono le *aringhe*, si distingue per il lembo inferiore del corpo molto compresso e guernito di squamme disposte a modo dei denti d'una sega e per la prominente mascella inferiore. Specialmente a noi proficua è l'*aringa comune* (*clupea harengus*), che si trova in sterminata abbondanza nei mari del Nord, dal cui fondo arriva nel giugno in grandi frotte (*banchi*) a deporre le uova verso le coste della Germania settentrionale, dell'Inghilterra e della Norvegia, e diviene oggetto di lucrose pesche per quegli abitanti. e in ispecie per gli Olandesi, massime dopo che hanno appreso da Benckels sino dal 1397 il modo di ben salarle ed affumicarle. Codesta pesca occupa intiere flotte; nel 1834, ad esempio, l'Inghilterra v'impiegò 11,000 navi con 49,000 marinai, ed ottenne una rendita di 400,000 botti. Si calcola il numero delle aringhe che annualmente si raccolgono ad oltre 1000 milioni, nè minore è la quantità di quelle che rimangon preda degli animali rapaci. L'aringa si mangia fresca, e quando sia colta prima della frega e salata vendesi sotto il nome d'*aringa piena* ed *affumicata*, alimento comodo, poco costoso e popolarissimo sovra tutti gli altri pesci. La piccola *sardella* (*clupea sardina*) vive nell'Atlantico e nel Mediterraneo; l'altra specie (*c. sprottus*), lunga 5-6 pollici, poco differente dall'aringa comune, è assai frequente nei mari d'Inghilterra. L'*accinga* (*engrauli*s), lunga 6 pollici, colla testa dorata e il corpo verde azzurrognolo, si pesca anch'essa nel Mediterraneo, si sala, si aromatizza e si conserva nell'olio. La vera *cheppia*, il tipo del genere, chiamata dai Lombardi col nome d'*agone*, è sparsa per tutti i mari, risale lungo i grandi fiumi e fin nei

laghi, dove si pesca in abbondanza nei mesi di estate, come avviene fra noi sul lago di Como. Ha carni rossigne e di ottimo gusto.

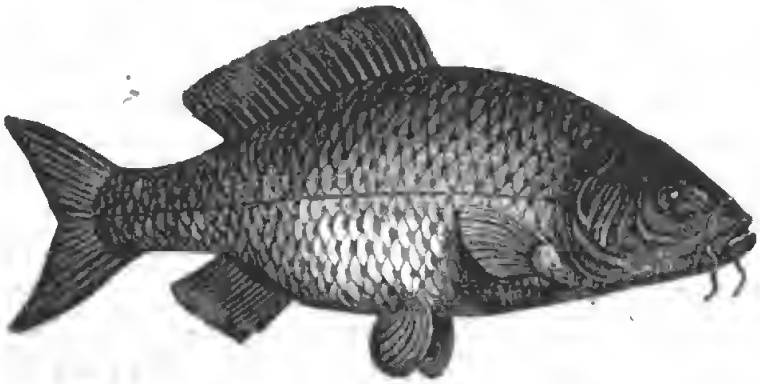
Della Famiglia dei Lucci od *esocidi* poche specie abitano il mare, la maggior parte sta nei fiumi. Tutti conoscono il *luccio comune* (*esox lucius*) (fig. 145), il quale ha un capo largo e depresso, pinne spruzzate di nero, mascella inferiore armata di denti prensili,

Fig. 145. — Luccio comune, *esox lucius*.



grandi ed acuti, accompagnati da altri minori numerosissimi nella mascella superiore, alle fauci e perfino sulla lingua. È questo un animale rapace e vorace che raggiunge una grande età e può pervenire alla lunghezza di 5 piedi ed al peso di 6 a 15 chilogr. Affine ad esso è l'*exocœtus volitans*, il quale per le sue lunghe pinne pettorali può innalzarsi volando per breve tempo nell'aria, e si vede nei mari tropicali, talvolta anche negli europei.

Fig. 146. — Carpio comune, *cyprinus carpio*.

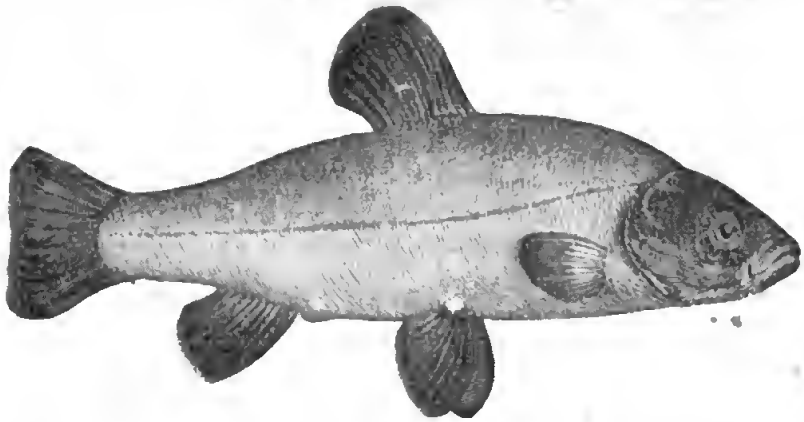


Un gran numero di pesci conosciuti ed utili appartiene alla Famiglia dei Ciprini volgarmente *carpe*, i quali sono dotati di corpo alto e compresso, con una sola e lunga pinna dorsale, d'una bocca comunemente sdentata, e viventi di piccoli animali e di grani o d'erbe nelle acque dolci. Il *carpio comune* (*cyprinus carpio*) (fig. 146), con aculei sulla pinna del dorso, ha gli angoli delle mascelle forniti di quattro barbigli, viene dall'Asia, ove si è in-

Digitized by Google

trodotto fino da tempi remoti, ed oggidì è diffuso per tutta l'Europa e l'America settentrionale. Esso è il più utile tra i pesci di acqua dolce perchè si moltiplica assai, cresce rapidamente e può prosperare anche negli stagni. È molto vorace e non rifiuta nessuna specie di alimento, ed essendo suscettivo di pervenire ad una età molto avanzata, acquista perfino una lunghezza di quattro piedi ed un peso di 14 chilogr.; in tal caso vedesi coperta la sua pelle di sottili e verdi conferve che danno alla sua testa un aspetto muscoso. Il *coracino* (*ciprinus carrasstus*) è di schiena gibbosa, ha il di sotto rossigno, è lungo un piede; il *carpio dorato* (*cip. auratus*) proviene dalla Cina e si tiene nelle peschiere

Fig. 147. — Tinca.

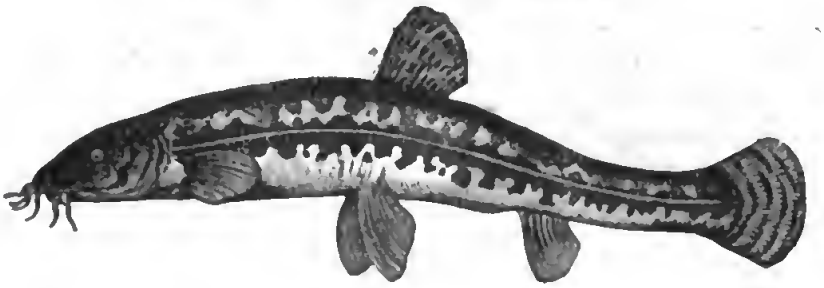


ed in vasi di vetro pei suoi bei colori, potendo nelle prime propagarsi con facilità. Le denominazioni delle altre specie di questa famiglia son diversissime quasi in ogni luogo, e perciò molto incerte. Meritano tuttavia di essere annoverate, perchè le loro carni sono esculente, il *barbio* (*cyprinus barbus*), che ha il corpo fusiforme, la mascella superiore assai prominente e quattro lunghi barbigli; la *tinca* (*c. tinca*), che ha il corpo tozzo, i barbigli piccolissimi (fig. 147), coperta di squamme piccole e viscose, e che ama specialmente le acque tranquille e melmose: pesce la cui carne riesce eccellente nei nostri laghi subalpini e nei fiumi che da questi si versano nel Po; il *bertone* (*gobio*), che ha due barbigli e dorso macchiato di bruno con un corpo rotondo: la *cobite* (*cobitis barbatula*) (fig. 148), lunga tre pollici, di forma analoga alle anguille, con sei barbatelle, che vive nei ruscelli montani ed è di poco pregio; la così detta *cobitis fossilis*, bruno-scura a striscie gialle, giallo-ranciata sul ventre, che scava la melma quando il tempo è in burrasca, e l'*abramis*, molto diffusa nella Germania

Digitized by Google

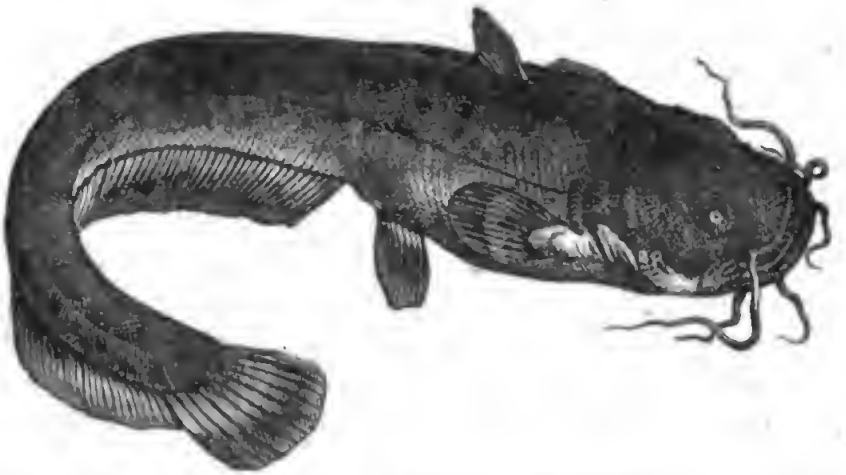
settentrionale ed apprezzata. Fan parte dei ciprinoidi anche quei pesci conosciuti col nome di *fregarolò*, *savetta*, *stricco* e formano i generi *phoxinus* e *chondrostoma*. Il fregarolo è piccolo, elegante, abita in frotte nei ruscelli limpidi, ed è dotato di bei colori. Gli altri due sono più grandi e vivono nei fiumi.

Fig. 148. — Cobite, *cobitis barbatula*.



Una particolare famiglia formano quei pesci argentini che diconsi LASCHE o *leucischi* o *pesci bianchi* a cagione del color dominante. Essi mancano di barbigli, hanno il corpo fusiforme più o meno compresso, la pinna caudale forcuta e nessun aculeo alla dorsale. In generale le loro carni sono insipide, piene di spine, e servono perciò piuttosto di pastura ai pesci più robuti e voraci che a nutrimento dell'uomo. Si adoperan tuttavia le loro squamme lucenti per farne quella composizione con cui s'imitano le perle.

Fig. 149. — Silurus.



Citeremo fra loro la *lasca* (*leuciscus argenteus*), il *temolo bastardo* o *cavedano* (*l. cavedanus*), la *scardola* (*l. erythophtalmus*) detta anche *pesce del diavolo*. Vogliono tuttavia riporsi fra i pesci di qualche pregio per le loro carni il *pigo* (*l. pigus*), e il

vairone (*l. muticellus*), che in primavera si copron di bottoni cartilaginosi sul capo e sui lati del corpo, il che dai pescatori dicesi *fiorire*.

Nella Famiglia dei Siluri o *chieppe*, le cui specie presentano la cute nuda, la testa schiacciata e larga, la bocca con barbigli, i denti a pettine, è da noverare anzitutto la *cheppia comune* detta *wels* dai Tedeschi, *saluth* dagli Svizzeri, che giunge a tanta mole da pesar fino a tre quintali. Essa è fornita di sei barbigli, di cui due molto grandi e quattro minori. Comparisce isolatamente e non con frequenza nei grandi fiumi della Germania. Il *malapterus* o *siluro elettrico* vive nel Nilo e nel Senegal, e comunica leggiere scosse elettriche quando vien tocco, onde gli Arabi lo denominano *raasch* (*fulmine*).

b) *Iugulari.*

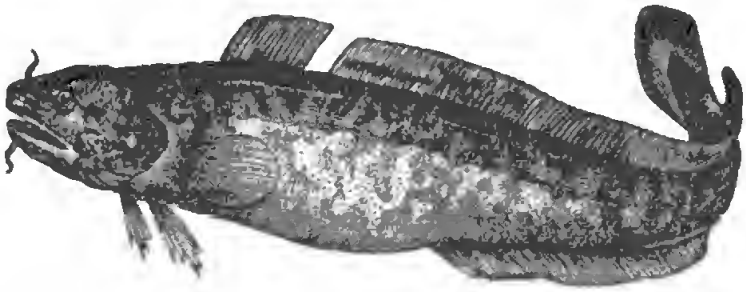
144. — Dopo le aringhe, la famiglia più proficua è quella dei Merluzzi o *naselli*, pesci più cilindrici, dotati di grandi occhi e di piccole squamme. Il *nasello comune* (*gadus æglefinus*), lungo un piede e mezzo, si pesca nel mare del Nord gettando una corda a cui sieno appesi a migliaia gli ami che tengono infilzati per esca delle ammoditi (anguille di sabbia), e dei lombrichi marini. Il *baccalà* (*gadus morrhua*), che viene lungo da 2 a 4 piedi, e pesa 6 a 20 chilogr., è la più importante tra le specie congeneri, la cui pesca si effettua in vastissime proporzioni nel mare del Nord e sulle coste di Terranova.

Un piccolo pesce detto *capelico* ed i *calamai* servono d'esca per prenderlo. Il baccalà o viene mangiato fresco o si fa seccare sotto il nome di *stoccofisso*, e in quantità strabocchevole si porta in commercio. Quando è salato si nomina *labardone* od anche semplicemente *merluzzo*, mentre i Tedeschi lo dicono *klippfisch* quando è salato e disseccato, dopo che venne dal suo fegato estratto il *thran* ossia l'olio di fegato di merluzzo. Per farci idea dell'importanza della pesca del baccalà, basterà accennare che gli Americani ne esportano ogni anno circa 250 mila quintali, gl'Inglesi circa 670 mila e i Francesi circa 300 mila. Piccoli pesci analoghi al baccalà e adoperati nel modo stesso sono; il *callario* (*gadus callarias*), il *gadus molva* ed il *gadus merlucius*. Il solo di questa famiglia che si veda nelle acque dolci, e specialmente nei laghi della Svizzera, è il *gadus lota* (fig. 150) detto volgarmente *botatrice*, di sopra bruno e giallo marmorizzato, e bianco gialliccio di sotto, saporito al gusto, estremamente vorace.

Digitized by Google

Singolari per la loro conformazione sono parecchie specie onde si costituì la FAMIGLIA DEI PLEURONETTI o *pesci piatti*. Essi hanno il corpo piatto e largo, gli occhi amendue da un sol lato, il quale

Fig. 150. — *Godus lota.*



allorchè nuotano resta all'insù ed è intensamente colorato a differenza dell'altro che è bianco. Questi sono fra i più saporiti in tutte le parti del loro corpo. Si contano fra loro il *pleuronectus solea* (*sfoglia*), il *rombo* (*pleuronectus maximus* o *rhombus*), la *passera* (*pl. platessa*), e la *sogliola* (*pl. flessus*).

Famosa poi in quest'ordine è la *remora* (*echineis*) per il disco che tiene sulla testa, che consiste in laminette cartilaginee mobili e trasversali, per mezzo delle quali si attacca alla chiglia dei bastimenti ed agli animali marini di più grande specie; di modo che serve talvolta alla pesca delle testuggini, aderendo ad esse come una ventosa. Questa sua proprietà diede origine alla favola che esso potesse fermar le navi nel loro corso, donde gli venne anche il suo nome.

c) *Apodi.*

145. — Prima e più distinta famiglia di questo gruppo è quella delle ANGUILLE, segnalate dal corpo lungo simile a quel dei serpenti,

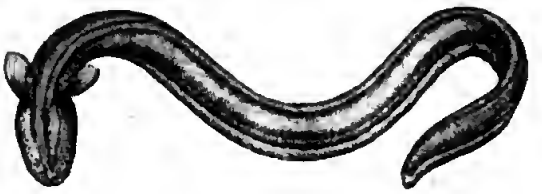
Fig. 151. — Anguilla, *muræna anguilla.*

con piccolissime squamme nella cute molle e mucosa, e con pinne piccolissime, anzi talvolta mancanti. L'*anguilla fluviatile* (*muræna anguilla*) (fig. 151) diventa lunga 3 in 4 piedi, ed ha una

Digitized by Google

fessura branchiale ristretta che dimostrerebbe poter essa rimanere viva lungo tempo fuori dell'acqua ed anche intraprendere brevi escursioni sulla terra. Per una singolarità l'anguilla passa dai fiumi al mare affine di accoppiarsi e deporvi le uova, le quali sono di una tale piccolezza da non potersi scorgere nell'animale se non con un'attenta osservazione coll'occhio armato di lenti. Le anguillette novelle rientrano nei fiumi, ed ivi crescono tanto che poi se ne pescano in gran numero alle foci dei fiumi, ed ivi si preparano e si spediscono in commercio col nome di *anguille salmistrate* o *marinate*. Codesta pesca negli stagni marini e nelle lagune è della più grande importanza: nelle lagune di Comacchio si raccolgono e si mettono in commercio annualmente più che 200 mila chilogrammi di *anguille marinate*. La carne di questi animali è quasi affatto priva di spini, saporita, grassa, ma

Fig. 152. — Anguilla elettrica, *gymnotus electricus*.

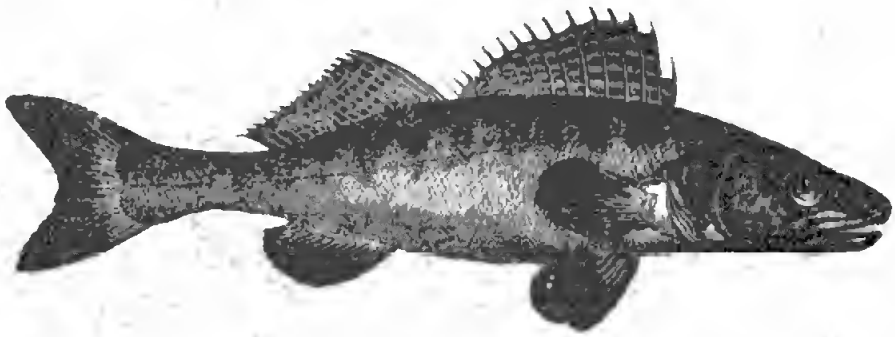


di difficile digestione. Hanno una vita molto tenace, talchè i pezzi tronchi seguitano a muoversi fin nella stessa pentola dove si arrostiscono. Nel Mediterraneo vi è la *murena* (*muræna helena*), rinomata fino dai tempi antichi; i Romani ne allevavano in appositi bacini, e l'esecrando Pollione gettava loro in pastura i suoi miseri schiavi! L'anguilla elettrica dell'America meridionale (*gymnotus electricus*) (fig. 152) sta accovacciata nei ruscelli e negli stagni delle grandi pianure fra l'Orenoco e la Banda Orientale. Essa è fra tutti gli animali elettrici quella che comunica scosse più veementi. le quali ammazzano le bestie minori, e son capaci di atterrare uomini e cavalli. L'apparato da ciò è contenuto nella coda voluminosissima ed è formato di lamine membranose sovrapposte in due grandi fasci a destra ed a sinistra della spina. L'*anguilla delle sabbie* (*ammodytes tobianus*) vive nel mare del Nord e dell'Est, e sta come sepolta sotto le arene, serve d'esca per grossi pesci.

6° *Ordine* — **Acantotteri (Acanthopterigii).**

146. — La più gran parte de' pesci comunemente noti deve ascriversi a quest'ordine e sono specialmente caratterizzati dall'aver la pinna dorsale, o almen la prima quando ne esistano due, sorretta da raggi ossei spinosi, ed anche le pettorali ed anali fornite di spine. Essi sono per l'uomo in complesso di minor utilità che i finora descritti, tuttavia meritano di essere conosciuti e per la loro struttura e per le loro abitudini. Noi non faremo parola che delle principali famiglie.

Fig. 153 — Lucioperca.



I Percoidi hanno per tipo il pesce persico comune, e si distinguono pel corpo oblungo, compresso, squammoso, con denti su tutte le parti della bocca cogli opercoli dentellati o spinosi sui margini; per esser senza barbigli, e in generale bei colori e carni saporose. Il *pesce persico* (*perca fluviatilis*) che non raggiunge 4 decimetri in lunghezza, colle pinne rosse, è uno fra i più leggiadri pesci d'acqua dolce pei riflessi dorati e cangianti delle sue squamme, e vive in frotte nei fiumi e nei laghi. Il *lucioperca* del Danubio di cui diamo qui la figura (fig. 153) è voracissimo ma di carni assai dilicate. Le *spigole* (*labrax*) somigliano alle persiche ma hanno due punte acute all'opercolo, e abbondan sulle coste del mare; sono ricercatissime dai buongustai che danno loro il nome di *branzino* e di *varolo*. Gli *sciarrani* hanno una sola natatoia dorsale (*serranus*), hanno volgarmente il nome di *porchetti*, o *lucerne*; i *trachini* si distinguono per l'aculeo del loro operculo con cui possono far profonde ferite; gli *uranoscopi* o *astronomi* hanno tal nome per causa dei loro occhi rivolti in alto.

Le Triglie formano una seconda famiglia e sono proprie dei mari d'Europa, riconoscibili pel color quasi sempre rosso più o

meno intenso, e per i due barbigli che pendon dalla mascella inferiore. Sono tenute in gran conto dai gastronomi; la specie più comune è il *mullus barbatus*.

I Caponi (*trigla*) hanno la testa coperta da larghi scudi ossei, son di color rosso sul dorso, biancastro sul ventre, e mandano una specie di grugnito, la loro carne è abbastanza pregiata. Essi insieme coi *dattilotteri* o *pesci volanti* (*dactylopterus volitans*) coi *capogrossi* (*cottus*), colle *scorpene* (*scorpæna*) e cogli *spinarelli* (*gasterosteus*) formano una particolare famiglia detta di pesci *colle guance corazzate*.

Le Sciene (*sciæna*) somiglianti alle persiche hanno il muso rigonfio, sono marine, e di squisito sapore.

I *saraghi* (*sparus*), le *dorate* (*crysophrys*) i *dentici* (*dentex*), le *boghe* (*box*) hanno invece il muso non rigonfio e costituiscono la famiglia degli Sparoidi pregiata assai per le buone carni

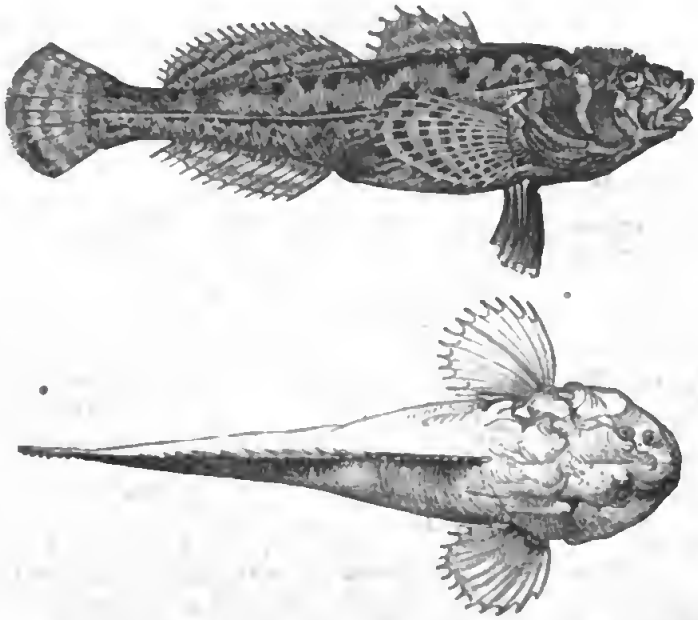
I Muggini (*mugil*) hanno il corpo quasi cilindrico, coperto di grandi scaglie, il muso corto, la bocca con finissimi denti, sono abbondantissimi e se ne fa gran pesca per salarne le carni e prepararne le ovaia, di cui si fanno le piccole *botarghe*, segnatamente in Sardegna, e che si conoscono in commercio col nome di caviale o botarga italiana.

Nella famiglia degli Scomberi o *macarelli* abbiamo lo *scomber-scomber* che è di circa un piede o 1 ½, di color argentino nel ventre, con la schiena bleu d'acciaio e con righe trasversali nerastre; esso abbonda nel mare del Nord, nell'Atlantico, e in tutto il Mediterraneo. Alla stessa famiglia appartiene del pari il *tonno* (*scomber thynnus*), il quale può arrivare a 15 piedi di lunghezza, ed a molti quintali di peso. È uno dei pesci di miglior sapore, e più nutritivi sia in istato fresco, sia tagliato e conservato nell'olio, o salato e seccato. Se ne fa la pesca in ispecialità nel mar Nero e nel Mediterraneo dagli isolani sovratutto della Sardegna e Sicilia, con barche apposite, ed in appropriate stagioni, nelle quali i tonni arrivano a grandi frotte seguendo linee diritte lungo il mare, e spesso al seguito dei bastimenti. Per siffatta pesca si usan le reti, ed una specie di labirinti galleggianti di reti detti *tonnare*, nelle quali si cacciano e si riducono tutti in una camera detta *della morte*, donde non posson più uscire. La *tonnina* è una specie di tonno un po' men grande, e l'*alalunga* (*orcynus*) che ha le pettorali più larghe, e la *palamita* sono pure similissime al tonno. Agli scomberi appartiene pure il *roretto* dei Siciliani, pesce di squisito sapore e che si pesca di rado. Altri accantotteri del Me-

Digitized by Google

diterraneo, pericolosi per un prolungamento ensiforme della mascella superiore ma di gustosissime carni, sono i *pesci spada* (*xiphias*) e i *pampani* o *piloti* (*naucrates ductor*) accompagnatori costanti dei *pescicani*.

Fig. 154 e 155. — Cottus gobio.



I Ghiozzi formano con pochi altri pesci la famiglia dei *gobioidi*, e sono riconoscibili per le pinne ventrali poste davanti alle pettorali ed unite fra loro in modo da far come un imbuto. Possono viver qualche tempo fuor d'acqua, le femmine si costruiscono una specie di nido di piante marine. Il *cottus gobio* viene qui rappresentato di fianco e nella parte dorsale; è lungo 5 pollici, è dotato di testa grossa e trovasi nei ruscelli o fiumicelli ghiaiosi, e fa parte della così detta *pescheria* molto ricercata per la sua delicatezza.

L'*acanthurus* o *pesce chirurgo*, è un pesce erbivoro, il quale tiene in vicinanza alla coda una spina mobile grossa e tagliente come una lancetta, atta a ferire dolorosamente chi prendesse l'animale per la coda stessa.

Oltre a molte altre specie notevoli pei bei colori e per le macchie eleganti del loro corpo, meritano speciale menzione fra gli abitatori dei mari tropicali l'*ephippus* o *pesce cavaliere*, il *chelmon rostratus* o *pesce* o *balena rostrata;* il *toxotes iaculator* o *pesce spruzzante*, così denominato perchè spruzzando l'acqua a getto fa cadere gl'insetti dalle piante marine, ed a quest'uopo è tratte-

Digitized by Google

nuto dai Giapponesi nei rigagnoli e nelle peschiere dei giardini. Esso è comune a Giava e nella Cina.

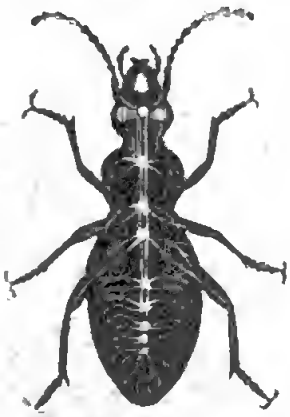
Una singolarità che merita d'essere avvertita si è quella che presenta l'*anabas* delle Indie orientali (pesce arrampicante), il quale può vivere per certo tempo fuori dell'acqua ed anzi aiutandosi colle spine delle branchie e delle pinne arrampicarsi sugli alberi.

B

ARTROZOI OD ANIMALI ARTICOLATI

147. — Questi animali sono invertebrati e privi d'un sostegno interno osseo e calcareo; mancano di cervello e di spinal midollo, di cuore e di polmoni, ed il contenuto del loro sistema vascolare è scolorito e privo d'un particolar grado di calore.

Fig. 156.



Principale carattere degli articolati è di avere un corpo diviso in segmenti disposti un dietro l'altro come fossero altrettanti anelli: i quali in alcune specie appaiono uguali fra loro, o con poca differenza reciproca; in altre sono in modo notabilissimo differenti, e lasciano scorgere a primo aspetto un capo, un petto, un addome.

Il numero di codesti anelli è anch'esso vario, quantunque in generale o il totale, ovvero quello delle singole divisioni, si riduca costantemente a tre od a cinque.

Siffatti anelli nella più parte sono costituiti da una sostanza cornea particolare detta *chitina*, e per essa l'animale all'esterno appare quasi circondato da un usbergo, ed ha come suol dirsi, in confronto delle specie vertebrate uno scheletro esterno (*dermato scheletro*); una specie di apparecchio protettore cui si attaccano internamente i muscoli e gli altri organi del suo corpo. Fra questi si trovano nella parte ventrale disposti in fila dei gangli uniti fra loro per mezzo di cordoni nervosi (fig. 156), e dalla parte dorsale un vaso primario pulsante. Per respirare sono forniti d'un sistema di

trachee che penetra per tutto l'organismo, e i canali che lo compongono sono formati di pareti spirali, e aperti all'esterno in una serie di orificii aerei lungo tutto il corpo dell'animale. Soltanto in alcuni ragni si vedono polmoni, ed in quelli che vivono nell'acqua dei rudimenti di branchie.

Questi animali si appellano *articolati*, ed offrono gran numero di varietà e diversi gradi di perfezione negli organi appartenenti a ciascun membro, ossia anello del loro corpo. Cominciando dal capo vi troviamo i palpi, i tentacoli, le antenne, le mascelle, i succhiatoi; quindi le ali, le gambe, le pinne e gli aculei di diversa natura. Anche in tutte queste parti si scorge, secondo la configurazione e la specie dell'animale e la sua maniera di vivere, una opportunità di forma e di collocamento, che costituir potrebbe da se sola un incessante argomento di studio, e di profonda ammirazione per la potenza creatrice di Dio.

Fra gli organi dei sensi l'*occhio* sembra il più sviluppato, e infatti gli articolati od hanno occhi *semplici* forniti di una lente, onde si denominano occhi *lenticolari* o *punti oculari;* od hanno occhi *composti*, *reticolari*, a *faccette*. Questi ultimi sono grandi, emisferici posti ad ambo i lati del capo. Al microscopio si rivelano composti di un gran numero (fino a 60,000) di faccette regolarmente esagone, le quali sono le aperture d'un numero uguale di prismi conici (piramidali) somiglianti alle celle dei favi, poggiati sopra la retina, e nell'apice dei quali si dipinge una immagine perfetta dell'oggetto che si presenta davanti. (V. Fisica, § 176). In quanto ad organi speciali pel senso dell'odorato, del gusto e dell'udito, si può argomentare che esistano nella maggior parte dei casi, ma non vennero dimostrati anatomicamente. Secondo le osservazioni recenti è probabile tuttavia che le antenne e i palpi servano quali organi dell'odorato.

Gli stromenti masticatorii consistono in mascelle mobili, che non agiscono dall'alto in basso, ma in direzione laterale pigliando gli oggetti al modo che fanno le pinzette e le tenaglie. La riproduzione della specie si fa per mezzo di uova, ed i neonati, affatto diversi dai genitori, non assumono che più tardi grandezza e forma consimile, dopo avere mutato nel frattempo più volte la spoglia; ovvero dopo essere passati per istadii di *vere metamorfosi*.

Negli articolati distinguonsi le seguenti quattro classi: *insetti*, *aracnidi*, *crostacei* e *vermi*.

—

Digitized by Google

Quinta Classe

INSETTI

148. — Gl'insetti costituiscono la classe più numerosa di tutta la serie zoologica essendone ormai conosciute ben 80,000 specie, cui probabilmente ulteriori investigazioni aumenteranno davvantaggio. Sono per contra piccoli di corpo e deboli di forze, tanto che un insetto che abbia appena qualche pollice di lunghezza è considerato un gigante. Non si trova mai in questa classe un animale così ragguardevole da potersi paragonare a qualsiasi delle classi superiori; ma la moltiplicità di forme e di numero di questi esseri compensa un tale difetto. Sembra che la natura abbia voluto in questa circostanza rivelare il suo genio inesauribile nell'inventare sempre nuove forme, e mostrare come abbia saputo raggiungere lo stesso scopo con diversi mezzi, e più ancora come da piccole forze riunite acconciamente possano prodursi ed esternarsi gl'effetti e le azioni più grandi e maravigliose.

E in effetto negli insetti s'incontano esempi veramente straordinarii d'arti mirabili specialmente nella costruzione delle loro abitazioni, e nella preservazione della loro progenie, che sorpassano quanto si possa vedere nelle classi animali superiori. La vita di classi intere, quali sono i pesci e gli anfibii apparisce uniforme monotona e lenta in paragone della operosità con cui danno compimento a' stupendi loro lavori gl'insetti i più volgari.

Ma questa operosità suol esser più presto nociva che vantaggiosa alla specie umana. Milliardi di quasi invisibili bestiuoline minacciano distruggere continuo le nostre provigioni, i nostri vestimenti, le nostre abitazioni, il nostro corpo medesimo, e molte delle nostre stesse abitudini e costumanze altro non sono che una lotta inconscia perpetua che noi sosteniamo contro codesto mondo di creature invisibili che ci assedia tutto d'intorno. Certi popoli vorrebbero anzi di buon grado rinunciare al miele, alla seta, alla cera, alla ceralacca, prodotti tanto preziosi di questi animaletti, ove con tali privazioni potessero riscattarsi dal grave e pernicioso influsso dei tarli, degli acari, delle tignuole, dei bruchi, delle zanzare e di tutta la immensa congerie dei parassiti.

E ciò non di meno se tutti questi piccoli esseri avessero a scomparire dalla natura, ne conseguirebbe un insopportabile stato di

Digitized by Google

penuria e di miseria per l'uomo, anzi l'impossibilità di durar sulla terra. Alla loro presenza la nostra e la vita degli animali superiori è strettamente collegata di guisa, che non il minimo anello della grande catena zoologica potrebbe venir meno senza che tutto avesse a perire.

Col loro numero e colla generale diffusione concorrono gl'insetti alla vita dell'intero mondo, sebbene in piccole ma ben distribuite proporzioni, stantechè eccezione fatta dai mari, non v'abbia punto della superficie terrestre, che non alberghi a quando a quando un insetto. Mentre le larve loro sono nascoste nelle fenditure della terra o nelle fessure delle roccie, si aggirano essi medesimi nelle acque, o si insinuano occultamente nei legni, o svolazzano per l'aria, inquieti e senza posa pei loro fini particolari.

Chi vuole considerarne la vita operosa si assida sul margine di un fosso o sul verde tappeto di un prato, e si vedrà trasportato in un teatro affollatissimo, ove si rappresenta il più svariato dramma, i cui personaggi sono ora la industre e incolta formica, ora la inattiva ed adorna farfalla, creatura mutabile sempre nelle sue azioni e nei suoi diletti durante la breve e passeggera sua vita. Di qua vanno brulicando gli scarafaggi, di là ronzano le api, il bruco rode la foglia, la farfalla svolazza di fiore in fiore, la libellula si libra sopra le acque agguatando un qualche animaletto acquatico su cui possa slanciare il suo dardo; la zanzara e il moscherino danzano e svolazzano per l'aria.

Il carattere precipuo degl'insetti, per ciò che riguarda le esterne forme, consiste in un corpo tripartito, di cui il capo, il petto ed il ventre compongono gli anelli, tre dei quali appartengono al petto, ognuno portante un paio di gambe. Lunghesso questo corpo così costituito si aprono da ambo i lati del ventre gli orificii delle trachee, destinati alla respirazione.

Le ali si trovano sull'anello del collo e mancano soltanto eccezionalmente in alcune specie. In modo svariato costrutti sono gli organi masticatori, i palpi, le antenne, le trombe e le zampe nelle loro triplici articolazioni, che finiscono in organi rappresentanti le dita, e denominati con apposito nome *tarsi*.

Completa è poi negli insetti la *trasformazione* o *metamorfosi*, mediante la quale giungono al perfetto loro svolgimento. Dall'uovicino sbuccia fuori la *larva:* questa dicesi *tignuola* quando è priva di piedi, *baco* quando ha tre paia di piedi in vicinanza della testa, e *bruco* quando ne ha più delle tre e non oltre le nove paia. La larva è molto vorace, cresce rapidamente, si

spoglia o *muta* ripetute volte i proprii indumenti e finalmente dopo l'ultima sua muta assume l'aspetto di *ninfa* o *crisalide*. Coperta allora d'un involucro corneo o coriaceo, rimane in uno stato di stupore senza moto e senza bisogno d'alimento per un tempo più o men lungo, dopo il quale ne sbuccia fuori l'insetto nel suo più completo sviluppo. Esso allora non cresce più, mangia poco, o nulla, ed ha vita breve; può dirsi quindi perfetto, ma la sua unica e vera destinazione consiste nella riproduzione della propria specie.

PROSPETTO DEGLI ORDINI

A) CON METAMORFOSI COMPLETA				B) CON METAMORFOSI INCOMPLETA	
CON MANDIBOLE	CON SUCCHIATOIO			ALI RETICOLATE O MANGANTI	
Elittri cornee	Ali membranose	Ali scagliose	Due ali	Bocca per mordere	Bocca per succhiare
1	2	3	4	5	6
Elittrati	Apiarii	Farfalle	Mosche	Libellule	Cocchi
Coleotteri	*Imenotteri*	*Lepidotteri*	*Ditterii*	*Nevrotteri*	*Emitteri*

1° *Ordine* — **Coleotteri elittrati** (Coleoptera).

149. — I coleotteri si distinguono dalla cute corriacea e dal corneo astuccio delle loro ali membranose che stanno sott'esso ripiegate. Gli arti, l'apparato masticatorio nonchè i palpi sono assai sviluppati; di rado essi possiedono occhi punteggiati, e mai non hanno aculei. A quel modo che le più belle, grandi e variegate farfalle appartengono ai climi caldi, così i più grandi e splendidi coleotteri sono proprii soltanto delle Indie orientali e del Brasile. Le loro larve non mostran mai più di 6 piedi, spesso sono apode, e soltanto di rado si cibano di foglie verdi; si attengono alle stesse piante e sostanze animali, che servon di cibo ai lor progenitori, e spesso recano danni gravissimi.

La divisione dei coleotteri fondata sul numero dei tarsi, dà luogo a' quattro gruppi seguenti:

a) *Pentameri* con 5 articoli ad ogni tarso.
b) *Eteromeri* con 5 agli anteriori, 4 ai posteriori.
c) *Tetrameri* con 4 articoli.
d) *Trimeri* con 3 soli.

Però si trovano in talune specie di coleotteri di famiglie affini alcune anomalie nel numero di tali articoli.

Tutti gli insetti di quest'ordine costituiscono 17 grandi famiglie, bene distinte per esterna struttura e per modo di vivere.

a) *Pentameri.*

150. — 1. Famiglia dei Carabici. Gl'individui che le appartengono sono muniti di palpi filiformi o setolosi, di lunghe gambe, corritrici, e la loro maniera di vivere li costituisce insetti vaganti e rapaci e carnivori. Tali sono: lo *scarabeo dorato* (*carabus auratus*) lungo un pollice, d'un verde-bleu splendente, che si trova sovente sulle vie trascinandosi dietro un verme od un bruco: il *coriaceo* lungo 16 linee, con elittri nere e granite; il *sicofante* (*calosoma*) d'un bel nero-bleu, con elittre verdi-gialle, la cui larva vive nei nidi del bombice processionale ch'egli divora; la *cicindela*, verde con punti bianchi, molto comune in primavera; il *brachino* che ha il corsaletto in forma di cuore, e che manda dall'ano un vapore biancastro irritante, e le *feronie* che vivono a terra sotto le pietre ed altri.

2. Famiglia dei Serricorni, così detta per li palpi fatti a sega; essa è dannosissima perchè le sue specie insinuano le uova e quindi le larve nell'interno delle piante e vi producono guasti sensibili. L'*elater murinus* o *elaterio*, ha la proprietà di inarcarsi e sbalzar subito diritto quando si colloca sul dorso, mostrando una agilità sorprendente, e facendo udire un piccolo colpo secco, e preso in mano vomita un liquore verdastro; l'*elater segetis*, la cui larva è detta *canutiglia*, è un animale pernicioso alle radici delle biade: il *bupreste* lungo due pollici, di splendore metallico, è proprio del Surinam; l'*anobium pertinax*, detto anche *orologio della morte*, la cui larva è quel tarlo del legname, che trafora sì di frequente i nostri mobili, è lungo 2 1/2 linee, nero-bruno, e il suo maschio produce un battito così singolare e distinto come quello d'un orologio da tasca: quando è toccato si distende come morto, e sopporta i maggiori tormenti senza commuoversi. Il *petinus fur* viene da una larva che è assai dannosa alle raccolte erbacee ed alle radici. La *lampyris splendidula*, di splendore vivace negli anelli posteriori, vola nelle notti calde d'estate come una scintilla fosforica, ed è la nostra *lucciola*. La sua femmina generalmente priva di ali, spande una luce più debole vagando sulle erbe.

3. Famiglia dei Lamellicorni. Le ultime membrature delle loro antenne sono dilatate in lamelle disposte a ventaglio o come i denti d'un pettine. Gli *scarabei*, le *carrughe*, le *cetonie*, i *cervivolanti* sono specie di questa famiglia. Fra gli scarabei alcuni vivono nel letame o nello sterco dei mammiferi, e perciò diconsi *stercorarii*; altri han sul corsaletto due o più rialzi in forma di piccole corna, le quali sono poi sviluppatissime in certe specie esotiche dette *nasicorni*, *rinoceronti*, ecc.; finalmente ve n'ha che formano piccole pallottoline cogli escrementi e venner detti perciò *pillularii*. Gli scarabei come simbolo di generazione spontanea venivano spesso rappresentati nei geroglifici egizii, sovratutto la specie denominata *autechus sacer*. La *carruga* (*melolontha vulgaris*), la cui grande larva, detta autonomasticamente *bacherozzolo*, reca molti danni alle piante di giardino e di campagna, non escluse le radici, è dannosa essa pure allo stato perfetto, perchè mangia i fiori e le foglie già sbucciate. La sua larva abbisogna per isvolgersi di tre anni interi; spazio di tempo che essa passa entro la terra, da cui esce soltanto nel quarto anno col mandar fuori l'insetto completo. La *melodontha fullo*, analoga alla precedente, alquanto più grande, fornita di elittri brune, macchiate di bianco, vive sui pini; la *m. aprilina* contiene nell'addome una sostanza dolce che piace ai villanelli succhiare talvolta, e per la quale diederle il nome di *cappone*. La *cetonia aurata* o *vacchetta dorata*, è di colori vivi, e succhia il nettario de' fiori delle rose.

Fig. 157.

Il *lucanus cervus* (*cervo volante*) (fig. 157), lungo 2 pollici, è il maggiore dei coleotteri indigeni, rosso-bruno, colle mandibole ingrossate e foggiate a guisa da rappresentar le corna del cervo.

4. Famiglia dei Clavicorni. Hanno le antenne con 8 ad 11 articoli coll'estremità ingrossata in forma di clava. I *dermesti* hanno la testa per metà nascosta nel corsaletto, e il corpo ovale con piccole fasce; di essi conosconsi numerose specie, tra le quali il *dermestes lardarius* e il *vulpinus*, come pure gli *attageni* che lor somigliano, e son in generale piccolissimi; vanno annoverati fra gl'insetti più distruttivi, come quelli le cui larve attaccano le carni affumicate, le pelli, le pelliccie, gli insetti ed animali delle collezioni nei musei, e i magazzini di commestibili. Fu a Londra offerto un premio di molte migliaia di lire a chi sapesse trovar modo di distruggere sopratutto il *dermeste volpino*, che è il più gran guastatore delle pelli e pellicce. Altre larve molto dannose sono quelle dell'*anthrenus muscorum* e della *nitidula ænea* lunga appena linee 1 1/2, d'uno splendore metallico verde-bleu, che si trova in quantità sterminate nelle rape. I *necrofori* vivono per lo più di carogne e sostanze animali in decomposizione; il *beccamorti* (*necrophorus vespillo*) è lungo circa 8 linee, con elittri nere rigate da due strisce trasversali rosso-gialle e con zampe posteriori larghe e forti, di cui si serve a guisa di pale per seppellire piccoli animali, operazione che effettua col concorso di molti compagni. La sua femmina depone quindi le sue uova in queste carni sotterrate.

5. Famiglia dei Microtteri o Brachitteri. Le elittri di questi sono tanto abbreviate che arrivano appena a metà del corpo. Gli *stafilini* che sono i principali, lunghi appena 8 linee, neri, corrono coll'estremità posteriore del tronco rialzato in cerca di bruchi e d'altri insetti; sono notturni, mandano odore acuto; se ne conoscono parecchie centinaia di specie.

6. Famiglia degl'Idrocantari. Hanno il corpo ovale, poco convesso o piatto, e le zampe posteriori allargate e con setole disposte come i denti d'un pettine che loro servono di remo per nuotare. Sono acquatici e voracissimi; volan di notte. Il *dysticus marginalis* lungo 14 linee, largo, con elittri verdi-brune oscure, vive nelle acque stagnanti, e sale tratto tratto alla superficie per respirare. Il *girino* (*gyrinus natans*), lungo 3 linee, d'un nero splendente, si muove in cerchio o in linee spirali sulla superficie dell'acqua; preso in mano emette un umor biancastro puzzolente.

7. Famiglia degli Idrofili; hanno antenne a mazza e gambe natatrici, e corpo ovale voluminoso. L'*hydrophilus piceus* è lungo 2 pollici, bruno-nero, con un aculeo sul petto, dannoso alle uova dei pesci.

b) *Eteromeri*

151. — 8. Famiglia dei Tassicorni. Hanno le antenne ingrossate all'estremità, più corte del corpo e simili a un cordone. Le loro larve vivono a preferenza nei funghi. Esempi: il *diaperis* e l'*anisotoma*, o *tarlo dei tartuffi*.

9. Famiglia degli Stenotteri. Ne offron esempio la *mordella*, che ha corpo terminato in punta aculeata, e la *cistella sulphurea* di color giallo.

10. Famiglia dei Melanosomi. Il corpo è spesso senz'ali, e i palpi corti. La *blappa* (*blaps mortisaga*), è lunga 10 linee, nera, che apparisce talvolta nelle abitazioni, ma nei luoghi oscuri e immondi, ed è perciò tenuta come di cattivo augurio, vien confusa cogli scarafaggi. I *tenebrioni* son della stessa famiglia, e tra essi è noto il *tenebrio molitor*, lungo 7 linee, nero, e di sotto rossobruno, la cui larva detta *camola* vive nella sabbia e nelle farine, e costituisce il miglior alimento degli uccelli cantatori, sovratutto degli usignuoli.

11. Famiglia dei Trachelidi. Questi hanno la testa triangolare, sostenuta da una specie di collo, il corpo molle e vivon sui vegetabili. La *lytta vescicatoria* o *cantaride*, è lunga 8 linee, verde-dorata, brillante, adoperata per fare i vescicanti. Vive sui frassini, sui sambuchi e sui ligustri. Spande cattivo odore ed è velenosa.

Fig. 158.

Il *meloe proscarabeus* (fig. 158) o *milabro*, è senz'ali sotto le elettri, le quali nella femmina non coprono la parte posteriore del corpo, il suo colore è bleu-scuro, e la lunghezza da 5 a 15 linee; può sostituirsi nell'uso medico alla cantaride.

c) *Tetrameri*

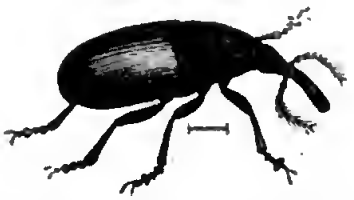
152. — 12. Famiglia dei Rincofori. Gl'individui di questa famiglia numerosissima fra tutte, hanno un capo allungato, ricurvo a guisa di becco, e provengono da larve per lo più dannose perchè si sviluppano nei legumi e li divorano. Il *bruchus pisi* (*bruco del pisello*); il *rinchite bacco* di color verdastro o di rame dorato, lungo 2 o 3 linee, particolarmente dannoso alle viti e

conosciuto sotto il nome di *punteruolo della vite;* il *rinchite del pioppo*, quel delle *fragole*, quel della *betulla* ed altri molti accartocciano le foglie in forma di zigari, entro cui depongono le uova.

I veri *punteruoli* o *calandre* sono la desolazione de' granai.

La *calandra granaria* (fig. 159), è lunga due linee, brunascura, sottile, proveniente da una larva bianca sommamente dannosa alle biade; la *calandra palmarum* trovasi in America meridionale, e la sua larva lunga 1 1/2 pollice rode la midolla delle palme, ma viene mangiata. Il *balaninus nucum* lungo 3 1/2 linee con una proboscide lunga altrettanto, reca alle noci quel guasto stesso che l'*anthonomus pomorum* alle frutta, l'*hylobius pini* alle conifere; l'*enthymus* è lungo un pollice, verde, con strie punteggiate d'uno splendore adamantino, e vive nel Brasile.

Fig. 159.



13. Famiglia dei Zilofagi o roditori del legno. Vivono tanto gl'insetti come le loro larve nel legno, sotto le corteccie degli alberi. I più dannosi di quest'ordine sono: il *tomico* o *bostricus typographicus*, cosidetto per la rassomiglianza che hanno le vie che egli si scava sotto la corteccia colle lettere dell'alfabeto, è lungo 2 1/2 linee; la sua larva è bianca col capo bruno, senza gambe; e l'*hylesinus piniperda*, che prende tal nome perchè i pini da lui rosicati paiono così ridotti ad arte. Intiere foreste vengon distrutte da questi animaletti, e non v'ha altro modo di arrestare i loro guasti che atterrare e bruciar subito le piante da essi infestate.

14. Famiglia dei Capricorni. È formata di coleotteri della più grande specie e forniti di lunghissime antenne paragonabili alle corna caprine. Il *cerambyx heros* è lungo circa 2 pollici, con antenne quasi lunghe il doppio, ha una larva che vive nelle quercie; il *cerambyx moschatus* o *moscardina*, è lungo 1 pollice, verde, manda odore di muschio; la *lamia ædilis* è grigia, lunga 7 linee, con antenne di doppia lunghezza; il *clitus arietis* è lungo anch'esso 7 linee, nero, e con tre archi gialli.

15. Famiglia de' Crisomeli (*chrysomelina*); contiene individui per lo più piccoli e rotondeggianti, tinti in colori vivaci e splendenti. Il *chrysomela populi*, e l'*haltica oleracea* sono molto dannosi; la *galeruca alni*, d'un bleu violetto, frequente negli orni; la *lema merdigera*, di colore rosso cinabro, manda il suono del grillo quando la si prende; la *cassida*, verde, con elittri promi-

nenti e formate a guisa di scudo, sono tutti insetti perniciosissimi alle erbe, alle foglie ed ai frutti.

d) *Trimeri.*

153. — 16. Famiglia degli Afidifagi. I più noti sono le *cocinelle*, dette *mosche d'oro*, col corpo emisferico ornato di vivi colori, comunissime nei giardini. La specie detta *gallinella della madonna* è rossa come il cinabro, con sette punti neri, trasuda un umore che ha odore spiacevole. La sua larva distrugge gli afidii o gorgoglioni tanto funesti alle foglie. La *lycoperdina cruciata* è lunga 3 linee, rossa, con una croce nera.

Fig. 160.

I *claviger*i sono pur coleotteri trimeri, in cui le elittri copron soltanto una parte dell'addome; molti vivono sotto i vegetabili, oppure nei formicai, ed emettono un liquido zuccherino avidamente leccato dalle formiche che vivono con loro in buona armonia (*claviger foveolatus*).

2° *Ordine* — **Imenotteri** (Hymenoptera).

154. — I caratteri di questi insetti sono: le quattro ali membranose ineguali, nude, intersecate da poche nervature che in alcuni son del tutto anche mancanti, i grandi occhi reniformi e faccettati, con di più tre occhi accessorii, le larve loro ora prive di capo e di piedi, ora invece con capo e con piedi in numero perfino di 22, più che in quelle dei lepidotteri; le mascelle superiori costituite da forti tanaglie: le inferiori circondanti a modo di guaina, generalmente una lunga lingua in guisa da formare un succhiatoio. Le femmine sono fornite per lo più d'un pungiglione visibile all'esterno, con cui traforano piante e animali per deporre in essi le uova; ovvero portano all'estremità un aculeo che sta in comunicazione con una vescicola di veleno, cosicchè cagionan punture molto dolorose.

1. Imenotteri forniti di un tubo per depositare le uova.

155. — Famiglia delle Tendredini. La *tendredo viridis* o *vespa delle foglie* ha la sua larva di color verde, il *sirex gigas* o *vespa gigantesca dei legni*, lunga 15 linee, nera, coll'addome poco distinto dal torace, inferiormente rosso, ma nero sulla punta. Codeste larve vivon per parecchi anni nel legno e cagionan guasti notevoli.

Famiglia degli Ichneumoni. Questi insetti hanno il corpo allungato e gracile e l'addome unito al torace per un sottile picciuolo. Le larve loro vivono parassite entro altri insetti e specialmente entro ai bruchi, rendendosi per tal guisa molto utili. Alcuni sono sì piccoli che posson le larve vivere persin dentro le uova d'altri insetti. Il *pimpla manifestator* (grande vespa caudata) è nero, lungo 15 linee, con pungiglione ancora più lungo. Il genere *ichneumone* (*ichneumon*) propriamente detto abbraccia non meno di 300 specie diverse.

Famiglia delle Gallicole (*cinips*). Hanno il torace gibboso e l'addome compresso; le uova vengono deposte dalla femmina nelle parti verdi delle piante, e dalla puntura che essa vi fa si generano escrescenze particolari che si denominano *galle*, entro a cui vivono poi le larve. Tra loro sono a notarsi il *cynips quercus* che dà origine alle noci di galla sulle foglie delle quercie comuni, che non sono di verun uso: il *cynips tinctoria* dell'Asia Minore, che produce le vere noci di galla, le qnali contenendo molto tannino si adoperano per la concia delle pelli, pel color nero e massime per l'inchiostro; il *rhodites rosæ* (*cinipe delle rose*), così nominato perchè nelle rose selvatiche dà formazione a certe vegetazioni muscose che si chiamano comunemente *fungo delle rose*.

2. Con un pungiglione di difesa.

156. — Gl'imenotteri di codesto gruppo vivono in società entro abitazioni artificiosamente costrutte, ove trasportano il nutrimento necessario alle proprie larve. In parecchie specie, oltre ad individui maschi e femmine, trovansi altri neutri che diconsi *operai*, i quali hanno l'incumbenza speciale della fabbricazione delle loro abitazioni, della raccolta delle provigioni e delle cure necessarie alla prole. Siffatti operai sono animali femminei imperfettamente sviluppati.

Famiglia delle Formiche. Le loro larve si nutrono preferibilmente d'insetti. Hanno l'addome fornito d'un peduncolo, e tra loro si rinvengono maschi e femmine con ali, e neutri senza ali. Formano colonie che vivono negli alberi vuoti, sotto i sassi, oppure in apposite stanze costrutte di pezzetti di legno e di foglie (*formicai*) e traversate da gallerie che sboccano all'esterno e che vengon da esse all'occorrenza abbarrate. Si nutrono di succhi dolci delle piante e di materie animali. Le più grandi colonie accolgono da 7 ad 8 mila individui; le larve sboccian dalle uova

Digitized by Google

dopo 14 giorni e vengon nudrite dai neutri. Le formiche trasmigrano ogni volta che la lor dimora sia minacciata o troppo umida. Durante l'inverno cadono in una specie di letargo. Non è molto considerevole il danno che esse producono nei nostri paesi dove s'incontran comuni la *formica nigra* e la *rufa;* ma alcune esotiche riescono assai infeste, come, p. e., la *f. sacharivora* che distrugge nelle Indie le piante di zucchero. Le formiche servon di cibo a molti animali e le loro crisalidi vengon vendute per nutrir gli usignuoli. L'odore particolare che tramandano i formicai dipende dall'acido formico che in essi sviluppasi.

Nella Famiglia delle Vespe tutti gl'individui sono alati, ed in istato di riposo le ali anteriori veggionsi ripiegate longitudinalmente. La *vespa comune* ha l'addome fasciato di giallo e nero. I *calabroni* (*v. crabro*) sono simili ad essa ma di maggior mole. Le vespe costruiscono un nido complicato di celle esagone a pareti cartacee formate con minuzzoli di legno masticato (*vespaio*), che vedesi ora all'aperto in luoghi riparati, ora sul terreno. In autunno muoiono tutti i maschi e le vespe operaie; rimanendo vive nel verno le sole femmine, che cominciano in primavera a fondare nuove colonie. Esse cagionano danni non indifferenti alle frutta più pregiate e producono punture assai dolorose.

Famiglia delle api (*anthophila*). Le api sono la famiglia più importante di tutto l'ordine, ed è a tutti noto come si fabbrichino nidi di cera e ne riempiano le celle di miele, e come vivano d'ordinario riunite in più o men numerose colonie. L'*ape mellifica* (fig. 161), probabilmente originaria della Grecia o dell'Asia Minore, vive in sciami di 16 e fino a 20 mila individui, la maggior parte dei quali è composta di operai armati di pungiglione. I maschi (*fuchi*) sono più grandi ma inermi, in numero da 6 a 700 con una femmina sola chiamata *regina*, alla quale è affidata la cura della conservazione di tutta la colonia, in quanto che essa depone da 25 a 50 mila uova dalle quali si sviluppano i futuri abitatori di quella. Essa è la più grande fra tutti; i maschi sono alquanto più tozzi dei neutri, i quali possedono una lunga lingua coperta di pelurie assai fine, ed hanno al terzo paio di gambe una escavazione leggera detta *canestrino* o *paletta*, vicino alla quale esiste una specie di spazzola composta di rigidi peli, e destinata a custodire il polline dei fiori, che viene raccolto in forma di pallottole.

La fabbrica delle cellule esagonali onde componesi il favo comincia dalla sommità e procede verso la base con grande pre-

stezza. Dapprima vengono costruite tavole perpendicolari parallele di cera trasudata fra le laminette dell'addome delle api operaie, ed a queste si attaccano le cellule un poço obblique e rivolte in alto. Un favo di circa 4000 cellule può esser compito in 24 ore.

Regina Fig. 61. — Ape, *apis mellifica*. Fuco

Ape

Un alveare ben popolato contiene da 40 a 50 mila di queste cellule, tre quinti delle quali son destinate a contenere mele e cibo per le api. Quelle che devono albergar la regina somigliano ad anfora, le altre sono, come abbiam detto, esagone. Il cibo è miele impastato con polline di fiori, ed oltre alla preparazione di questo, le operaie apprestano il così detto *propoli*, materia estratta dalle parti resinoso degli alberi che serve loro ad intonacar le fessure e a lisciar la loro fabbrica. L'esistenza della colonia dipende dalla regina, la quale non soffre rivali, cosicchè quando siano due in un alveare, l'una viene uccisa dall'altra. Dopo che la regina ha deposto le uova, si allontana con una parte della antica popolazione, e lo *sciame* che parte va a fondar altrove una nuova colonia. Siffatte trasmigrazioni hanno luogo d'ordinario dalla metà di maggio alla metà di giugno.

La cultura delle api, già anticamente conosciuta in Italia e specialmente in Sicilia, è ora troppo trascurata, mentre potrebbe divenir fonte di gran lucro attesa la tenuità dei capitali da impiegarsi ed il valor del prodotto. Essa è invece divenuta oggetto di speciali sollecitudini in Germania e nei paesi nordici, ove esige maggiori cure. Poche occupazioni campestri possono offerir maggior allettamento per chi ami contemplar le maraviglie della natura. Bastò lo spettacolo della vita interna d'un alveare a consolar la vita del cieco Hubner, che dirigendo l'osservazione materiale d'un suo servo, illustrò egregiamente la storia di questi insetti. E qui porremo fine avvertendo come essi siano insidiati da molti nemici, quali sono fra i mammiferi gli orsi, le donnole, le martore, i sorci;

Digitized by Google

fra gli uccelli il *pernis apivorus* e il *merops apiaster;* fra gl'insetti alcune vespe e molti bruchi. Le colonie ben popolate si difendono coi loro pungiglioni.

Alle api sociali appartiene eziandio il *pecchione* (*bombus*), grosso imenottero fortemente peloso che vive in colonie formate da un centinaio al più d'individui entro vespai costrutti con poca arte fra le radici degli alberi o nella terra. Sono api che vivono appaiate le *andrene* nelle screpolature della terra e dei sentieri battuti; l'*anthophora parietina* (*ape murale*) che si fabbrica al lato meridionale delle case delle cellule solide col mezzo di grani d'arena; il *megachilo* (*ape tappezziera*) le costruisce in terra o nei fori degli alberi a modo di ditali, con pezzi di foglie di rosa, che esso si ritaglia appositamente.

3° *Ordine* — **Lepidotteri** (Lepidoptera).

157. — Le Farfalle sono quegl'insetti ben conosciuti e di assai vaga apparenza che hanno quattro ali di ineguale grandezza coperte da squammette finissime quasi un polviscolo che facilmente se ne può separare. Pochi tra i lepidotteri mancano di siffatte ali. Il loro capo è munito di grandi occhi faccettati, di antenne in vario modo configurate, e di organi masticatorii incompleti, perchè il labbro inferiore finisce in un lungo succhiatoio ravvolto in se stesso, destinato a suggere il miele dai fiori. Perciò mangiano assai poco, alcuni anzi nulla affatto, ed hanno in generale una vita brevissima. Le loro larve si chiamano *bruchi*, non hanno d'ordinario più di 9 paia di gambe, e la massima parte intessono un inviluppo di fili che serve di custodia alla loro crisalide. Codesti bruchi hanno ad ambo i lati del capo varii punti oculari, e le mascelle superiori ben fornite di denti; vivono quasi unicamente di sostanze vegetabili, e sono estremamente voraci; e con ciò assai infesti all'orticoltura. Di colorito e di forme non sono meno variati di quello che sieno le stesse farfalle; alcuni vivono quasi sempre in compagnia o almeno per un certo tempo.

Le farfalle si dividono, secondo la loro maniera di vivere, la forma delle antenne e delle ali, in 4 sotto-ordini e in 12 famiglie.

158. — 1. **Farfalle diurne.** Volano soltanto di giorno, hanno antenne filiformi terminate in un bottoncino, ali grandi, larghe, screziate, che in istato di riposo tengonsi verticali sul

dorso, e applicate l'una all'altra. Appartengono a queste le seguenti principali famiglie:

Papiglionidi. — Hanno per lo più le ali grandi e terminate all'indietro in una specie di coda. Le larve portano sul davanti del corpo un cornetto o tentone molle che possono ritirare. Le crisalidi sono angolose ed appendonsi col mezzo di fili che il bruco si dispone attorno al corpo a foggia di cintura quando sta per mutar forma. Parecchie specie sono in questa famiglia distinte con nomi mitologici. Il *p. macaone* è uno dei più comuni, colle ali gialle a righe nere; la larva è verde.

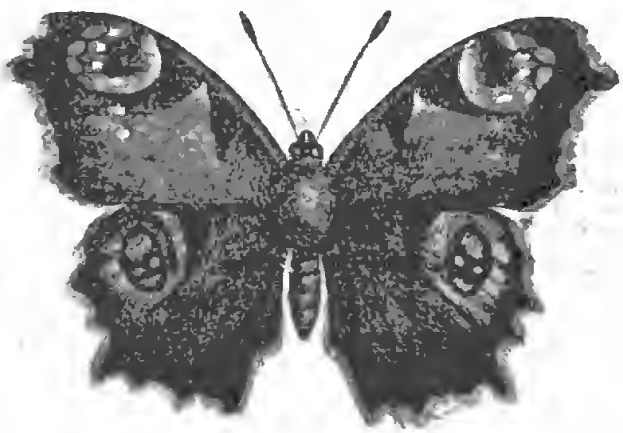
Taidi. — Hanno le ali gialle a macchie rosse e nere con una linea nerastra a festone sui margini.

Parnassie. — Le loro ali son quasi nude di sotto, vivono sulle alte montagne.

Pieridi. — Le ali formano una specie di doccia entro cui sta l'addome. Le larve vivono sui cavoli, sulle rape, e son dannosissime. In generale il color bianco è dominante in tali farfalle.

Ninfali. — Sono tra le più belle pei colori, e volano molto alto.

Fig. 162.



Vanesse. — Hanno le larve coperte di spine e le crisalidi di aspetto metallico; recan gravi danni agli orti. La vanessa *io*, o *pavone diurno* (fig. 162) è delle più belle e comuni.

Esperidi. — Sono distinte perchè le loro crisalidi si ravvolgono entro foglie che accartocciano col mezzo di fili, e perchè le farfalle tengono le ali orizzontali.

Satiri. — Hanno il volo a salti e poco sostenuto; le larve terminano in doppia coda. Sono assai frequenti l'*argo* e la *galatea*.

Danaidi. — Le loro antenne ingrossano insensibilmente; son proprie del Nuovo Mondo.

159. — 2. **Farfalle crepuscolari.** Volano queste sull'imbrunire, sebbene alcune si presentino anche in pieno giorno; hanno antenne quasi di uniforme grossezza e spesso trigone; corpo grosso terminante posteriormente in punta; ali lunghe e sottili, le anteriori più grandi assai delle posteriori; durante il riposo una setola le tiene unite a guisa d'uncino le une sulle altre.

Famiglia delle Sfingi. Nelle sfingi le antenne sono prismatiche, volano rapidissime durante il crepuscolo romoreggiando attorno ai fiori, le loro larve son nude e portanti un corno nel penultimo anello, la crisalide non ha bozzolo. Notevole è fra esse la *macroglossa* coll'addome terminato come la coda d'un piccione. Un'altra è notabile per aver sul dorso nero un disegno più chiaro che rappresenta una testa da morto (*acherontia atrops*); la sua larva è la più grande delle europee. Altre specie abitano sovra ogni sorta d'erbe e di fiori, ed offrono eleganti varietà di colori.

Famiglia delle Zigene. Queste volano anche di giorno, hanno le antenne terminate a pettine ed intagliate; i loro bruchi son vestiti di corta pelurie che li avvolge entro un velo leggiero in luogo di bozzolo; la *zygæna trifolii* ha le ali anteriori nere con macchie rosse, le posteriori rosse, e si trova frequentissima sui prati.

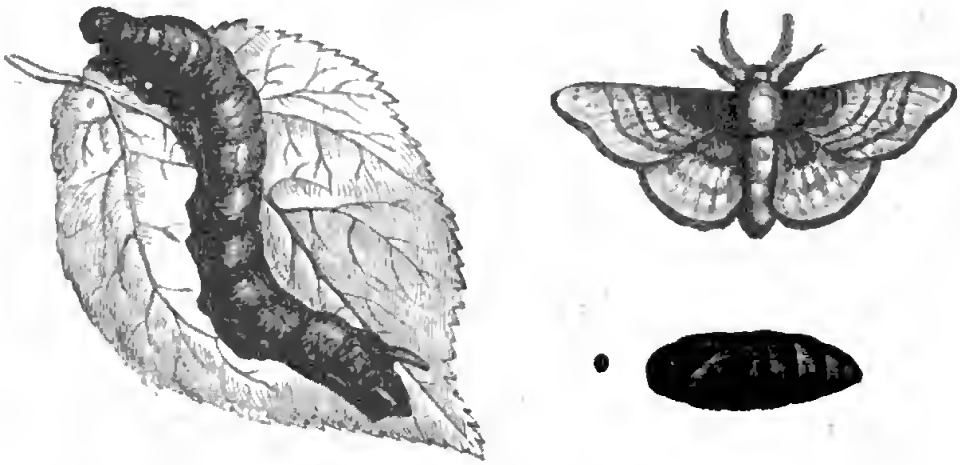
Famiglia delle Sesie. Hanno le ali in parte nude, e perciò trasparenti; quindi una grande rassomiglianza colle api, volano nel più forte calore del meriggio. Le larve sembrano vermi bianchi e molli, e vivono nell'interno degli alberi; la *sesia apiformis* è la più nota di questa famiglia.

160. — 3. **Farfalle notturne.** Vivono celate nel giorno, svolazzano durante la notte, hanno generalmente le antenne pettiniformi, un corpo crasso, le ali larghe e quasi d'eguale grandezza.

Famiglia dei Bombici. Le larve sono in parte nude, in parte fortemente pelose e dotate di 12 zampe; vivono sugli alberi ed arbusti, a'quali recano sovente danni gravissimi, si fanno de'bozzoli talora molto artificiosamente costrutti. Fra queste si trova il preziosissimo di tutta la classe degli insetti, il *bombix mori* (*baco da seta*) (fig. 163) il quale fu portato in Grecia dalla Cina nel sesto secolo per cura dell'imperatore Giustiniano. Dalla Grecia la coltura della seta è passata in Sicilia nel 1130, d'onde nel resto d'Italia si è poi tanto diffusa. In Francia cominciò soltanto nel 1470 e fiorì specialmente sotto Enrico IV nel 1600. In Germania si sono fatti tentativi ripetuti per introdurvela, e per vero non senza buoni risultamenti, sebbene in questa parte d'Europa si possa dire ancora tanto scarsa la produzione da essere la seta

un oggetto quasi totalmente importato dall'estero. L'alta Italia e la Francia sono i paesi che ne somministrano maggior quantità; la produzione annua d'Europa si calcola a sei milioni circa di chilogrammi.

Fig. 163.



I bachi da seta vivon sugli alberi del gelso; si sviluppan da uova di color azzurrognolo grigio, delle quali circa 25 mila pesan mezz'oncia e che durante l'inverno voglion esser conservate in sito fresco ed asciutto. Quando i gelsi cominciano ad emetter le gemme, si trasportano in siti riscaldati a circa 18-20 c., i bachi ne sbucciano in otto giorni, e vengon dapprincipio nutriti colle foglie più tenere del gelso, e più tardi colle più dure. La foglia dev'esser ben secca, perchè umida genera malattie, come pure ben netti i canicci su cui si collocano i bachi, e ben ventilate le stanze. I bachi mangiano molto, nello spazio di 50 giorni circa crescono grandemente, e durante questo tempo si spogliano più volte della cute; prima e dopo di codeste *mute* passano qualche tempo in riposo mangiando quasi nulla, e si suol dire che *dormono*. Dopo la quarta muta cominciano a tessere il bozzolo, che è formato da un unico filo della lunghezza da 800 a 1200 piedi, e l'insetto lo compie in 3 o 4 giorni.

Di tali bozzoli, secondo la grossezza, 200 fino a 400 sono necessarii per dare il peso d'un mezzo chilogrammo. Per formare un filo greggio di seta grosso come un capello occorrono da 8 fino a 12 fili di bozzolo, e s'impiegano 5 chil. di bozzoli per averne mezzo di seta filata. Fra i bombici annoveransi pure le specie diverse del genere *saturnia*, tra le quali è la *s. atlas* delle Indie la più grande di tutte le farfalle, come pure la nostra *pavonia maggiore*

anche essa abbastanza considerevole e la maggiore delle Europee. Altri insetti della stessa famiglia recano non lievi guasti alle piante, come sarebbero il *gastropacha pini* che rode codesti alberi, e più ancora il *g. processionea* le cui larve vivono in società entro un nido costrutto di fili tessuti a bozzolo, cui esse abbandonano attaccandosi l'una dopo l'altra in lunghe file, e dopo la pastura tornano in bell'ordine nuovamente. Sono coperte di peli rigidi, che producono sulla cute prurito e tumore. Questa specie è singolarmente dannosa ai boschi di quercia. La *gastropacha neustria* depone le sue uova in forma d'anello intorno a sottili rami d'alberi fruttiferi ai quali è molto perniciosa.

Altre famiglie di lepidotteri notturni sono le seguenti: Le LIPARI che hanno forma di bombici, ma portano nelle ali inferiori una specie d'uncino per rattener le superiori. La *liparis monacha* (detta anche *nonna*), è perniciosissima agli abeti, come sono ai frutteti la *liparis dispar* e la *chrysorrhœa* e la *auriflua*, farfalle bianche che depongono le uova rivestendole, quest'ultima in particolare d'una lanugine gialla dorata, cosicchè le loro larve invadono a torme e spogliano affatto le piante.

Le NOTTUE, piccole farfallette di corpo conico colla testa pelosa e colle antenne sottili, danneggiano colle loro larve molte utili piante. La *noctua brassicæ* e la *piniperda* son bianche, e la *n. gamma* ha bei colori, la *n. promba* è gialla, la *n. fraxini* è bleu, la *n. nupla* è rossa. — Le farfalle *geometriche* sono così dette perchè le loro larve sembrano muoversi in giro regolare rimanendo durante il riposo attaccate colle gambe di dietro alla foglia e col corpo perfettamente disteso. Spesse volte riescono dannose. Le femmine della farfalla sono in alcune specie senz'ali.

L'*acidalia brumata* che vive sulle piante da frutta, genera un piccolo bruco che apporta guasti assai considerevoli; la farfalla si sprigiona appena in novembre e dicembre dalla crisalide nascosta in terra: col vestir di catrame il tronco degli alberi, si cerca impedire alla femmina, facile a riconoscere dalla brevità delle ali, di arrivare ai germogli entro i quali suol deporre le uova. Infesta è pure la *zerene grossulariata* o *geometra dell'uva spina*, che dicesi anche *arlecchino*.

161. — MICROLEPIDOTTERI. Sono farfallette numerossissime e piccole che volano giorno e notte, le cui larve nude giaccion nelle sostanze che servon lor d'alimento ravvolte in un sottile invoglio tessuto da loro. A questo gruppo appartengono famiglie d'insetti oltremodo nocivi.

Digitized by Google

Famiglia delle Piralidi, piccolissime ma numerosissime; hanno le antenne lunghe filiformi; le larve di una specie estremamente vorace infestan sovratutto le viti.

Famiglia delle Tortrici, così chiamata perchè le sue larve hanno l'uso di torcere ed accartocciare le foglie: tale è la *tortrix viridiana* della quercia, la *t. uvana* dell'uva, che depone le uova nel fiore dell'uva e nei grani quasi maturi, la *carpocapsa pomonana*, propria dei pomi, e la cui larva rosso pallida si trova molto sovente dentro le frutta.

Famiglia delle Tignuole. In essa troviamo la *tinea granella* dei grani, che in istato di larva si conosce col nome di *verme del grano;* la *tinea pellionella* e *sarcitella*, che stanno nelle pelliccie e nei pannilani, del cui pelo si formano un nido, e mangiano il tessuto; la *galleria cerella*, la cui larva vive nella cera dei favi delle api.

Famiglia delle Alucciti, hanno queste farfalline le ali frastagliate come le barbe d'una penna. Una delle specie più note è il *pterophorus pentadactylus*.

4° *Ordine* — **Ditteri** (Diptera).

162. — Codesti insetti non hanno che due ali membranose, e ordinariamente al di sotto di esse due appendici che si protendono orizzontalmente a guisa di bilanciere; la loro bocca è fornita d'un succhiatoio ripiegato, in alcuni accompagnato da setole pungenti, non mai però da un vero pungiglione. Le larve loro sono acefale ed apode, e costituiscono le vere *larme* o i *larli*. Della massima parte tuttavia ci sono ignote le uova, le larve, le crisalidi, come pure la maniera di vivere. Esistono da circa 10,000 specie di ditteri, nessuna delle quali però arriva alla importanza degli ordini precedenti, cosicchè non ci fermeremo lungamente sulla divisione de' loro generi e famiglie.

Comprendonsi in quest'ordine le *zanzare*, le *mosche* e gli *estri*.

Le Zanzare abbondano singolarmente nelle contrade paludose e nelle annate umide, e costituiscono un vero tormento colle loro punture dolorose. Nascono le loro larve nelle acque stagnanti, e respirano col capo in basso e colle stigme (poste all'estremità dell'addome) a fior d'acqua. I *chironomi* depongon pure le loro uova nell'acqua ove si vedon riunite in serie lineari ramificate che venuero spesso scambiate per alghe. Le *tipule* depongono

le uova nelle parti verdi e tenere delle piante, e produconvi una specie di piccole galle.

Le Mosche, altrettanto note quanto moleste, sono pure esse fornite di una proboscide che serve lor per succhiare. Le specie ne sono numerossime; alcune vivipare; le larve vivon di sostanze animali, e la loro vita è più breve di quella dell'insetto perfetto, caso rarissimo in questa classe di esseri. Le nostre abitazioni, oltrecchè dalla *mosca domestica* sono infestate anche dalle visite della *m. rudis* e della *m. stabulans* o *mosca cavallina*. La *m. dorata* (*m. cæsar*) è d'un bel verde dorato; la *m. vomitoria* è grigia con linee nere, la sua larva dimora nel fimo e nelle carni morte. La *sarcophaga mortuorum* depone le uova sui cadaveri umani, e le sue larve sono i vermi ond'essi si coprono.

I Moscerini hanno la proboscide corta e grossa colla quale alcuni pungono acerbamente. Le loro larve vivono in acqua o nelle galle delle piante. Verso sera essi si alzano a stormi innumerevoli nell'aria formando colonne simili a vortici di fumo. I *simulidi* che son della stessa famiglia, simili a piccolissime zanzare, non più lunghi d'una linea e mezzo, recano molesto prurito colle lor punture, e siccome tormentano senza romore, ebbero il nome di *papataci*.

Le Pulci, sebbene prive di ali, devono esser collocate in quest'ordine avendo molta affinità con certi ditteri parassiti, quali sarebber le *ippobosche* e le *ornitomie*, rassomiglianti a piccoli ragni alati che vivon sul corpo di alcuni mammiferi e uccelli.

Troppo noto è il *pulce comune pulex irritans*, le cui larve stanno nelle spazzature, nelle fenditure dei pavimenti, ed hanno grande rassomiglianza con quelle di altri moscherini; non è alato se non eccezionalmente. Il *pulce penetrante* (*sarcopsylla penetrans*) dell'America meridionale punge e penetra sotto la cute de' piedi umani e di altri animali, dando luogo ad ulcere maligne. Il *tafano* (*tabanus bovinus*), punge polorosamente e succhia il sangue degli animali mammiferi, cagionando lor grave molestia. Compie questa serie di incomode e noiose creature la famiglia degli Estri (*œstrus*), le cui diverse specie depongono le loro uova nella parte anteriore e sul dorso dei buoi, dei cavalli e dei cervi, d'onde quegli animali le staccan leccando colla loro lingua scabra e le

Fig. 161. — *Tabianus bovinus.*

portano nel loro interno, e in tal modo le larve si sviluppano nella pelle, nello stomaco, nelle cavità nasali, e si trovano poi nei tumori che si manifestan sovente alla cute delle bestie medesime. Havvi una specie di estro che depon le uova nel margine interno delle narici del montone, onde le larve salgono poi per le narici stesse, ed entrando nelle cavità dell'osso frontale cagionano vertigini e dolori crudeli.

5° *Ordine* — **Nevrotteri** (Neuroptera).

163. — Questi insetti si distinguono per quattro grandi ali membranose trasparenti delicatissime, che sono in alcune specie tutte uguali di grandezza e forma in altre le anteriori più grandi delle posteriori, le quali sono inoltre pieghettate per lo lungo. In generale non passano per lo stadio di crisalide, ma si trasformano per muta delle spoglie. Tra loro si osservano spesso le larve e le crisalidi fornite di piedi, come pure di ali, e non meno vivaci e snelle dell'animale perfetto a cui già molto assomigliano. Per questo furon separati in due sezioni l'una che abbraccia i nevrotteri a metamorfosi completa, l'altra quelli a metamorfosi incompleta.

1ª *A metamorfosi completa.*

164. — Fra questi annovereremo:

I *formicaleoni* (*myrmicoleon*) che hanno le ali tutte eguali, le mandibole bene sviluppate e le antenne lunghe. Vivono nei terreni sabbiosi dove scavan fosse coniche, al fondo delle quali si appiattano tenendo le mandibole aperte; quando passa una formica all'orlo di questo precipizio, il formicaleone coi moti del capo ve la fa cadere, la succhia e poi ne rigetta la spoglia.

Le *frigance* che hanno le ali posteriori più grandi e longitudinalmente piegate, vivon nell'acqua, formando astuccio al loro corpo con fuscellini, arena e conchigliette. Servono d'esca ai pesci, e son comunissime in primavera ne' fossi; le loro larve son dannosissime alle risaie.

2ª *A metamorfosi incompleta.*

165. — Appartengono a questa sezione:

Le *termiti* (*thermes*), abbondanti nei paesi caldi de' due mondi, e cagione d'incalcolabili danni a tutte le costruzioni di legno che distruggono internamente, conservandone soltanto una sottilissima scorza. Vivono in società, alcune in terra, altre sugli

alberi, le quali son composte di innumerevoli larve senz'ali, di alcuni maschi con ali facilmente caduche, di una sola femmina senz'ali, il cui addome è smisuratamente disteso dalle uova che giungono al numero di 80 mila, di crisalidi e di un numero maggiore d'individui neutri distinti in *operai* e *soldati* destinati a difendere le loro costruzioni che si preparano in terra, ed arrivano all'altezza d'uomo, ed anche al doppio. Le pareti di codeste fabbriche sono solide e tenaci da resistere alla pioggia. Gl'Inglesi nella guerra dei Caffri convertirono soventi siffatti nidi della *termite fatale* in opere di difesa e in forni.

Le così dette *libellule*, o *damigelle*, che vivono nei luoghi vicini ai ruscelli ed ai fiumi hanno le ali trasparenti come un velo, dotate di splendore metallico, ed orrizontali nello stato di riposo.

Fig. 165.

Tale è la *libellula vulgata* o *monachella* (fig. 165), che depone le uova nell'acqua dove nascono le sue larve che si muovono in essa cacciando per l'ano gran quantità d'acqua e di bollicine d'aria, e son voracissime. Quelle che nello stato di riposo tengon le ali rilevate e congiunte fra loro diconsi *agrioni*, de' quali vedesi comunissima una specie colle ali azzurre svolazzar sulle rive dei fossi e degli stagni.

Le *efimere* ebbero un tal nome dalla loro vita che allo stato perfetto dura solo poche ore. Le larve crescono sulle erbe acquatiche e durano due o tre anni prima che si compia la lor metamorfosi. L'efimera ha il corpo lungo, terminato da due o tre lunghissime setole, i piedi debolissimi e le ali rilevate durante il riposo.

Seguitando la classificazione addottata per gl'insetti, dobbiamo a quest'ordine ascriver certe famiglie delle quali d'ordinario suol formarsi un ordine a parte, quello cioè degli *ortotteri*, insetti

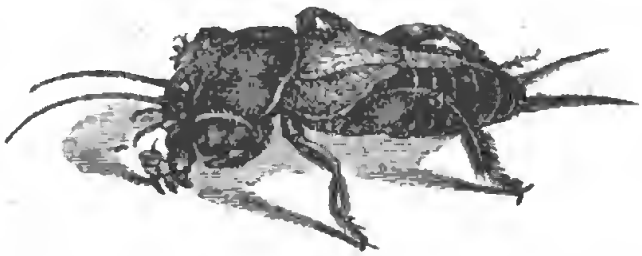
generalmente terrestri con elittri molli e piane, a metamorfosi incompleta, le cui larve non differiscono dall'insetto perfetto che per la mancanza d'ali.

Nelle *cavallette* o *locuste* le due ali anteriori o elittri sono della consistenza di pergamena, le posteriori piegate trasversalmente; tutta la lor metamorfosi consiste in parecchie mute della pelle, nè le larve si distinguono dall'insetto, altro che per la minore grandezza e per la mancanza di ali; mandano un particolare stridore, o come volgarmente dicesi un canto mediante il soffregamento delle elittre.

Le femmine sono munite d'un *ovopositore* ossia d'un tubo corneo a guisa di pungiglione. Sono da ricordare la *locusta viridissima* e l'*acridium migratorium* (*locusta migrante*) lunga due pollici, comune a quasi tutta l'Europa, come insetto isolato, ma che talvolta in truppe innumerevoli arriva dall'Oriente sua patria nelle nostre contrade come un vero flagello distruggitore di tutto ciò che v'ha di verdura. La *locusta acridio* (*acridium caerulescens*), più piccola della precedente, ha le ali posteriori bleu e rosse e si osserva frequentissima nei prati.

Il *grillo* abita sotterra entro ai buchi che si scava nei campi e nelle stesse case ove riesce molesto pel suo incessante gridio.

Fig. 166.



Il *grillotalpa* o *zaccaruola* (fig. 166), colle zampe anteriori forti e terminate in una specie di paletta a sega, e colle quali scava la terra come le talpe, è un insetto schifoso, dannosissimo nei campi, tagliando le tenere radici.

Il *mantis* o *locusta prensile* sta in agguato colle zampe anteriori innalzate, quasi in attitudine di preghiera collo scopo di ghermire insetti, ch'essa divora. Fra i mantidi sono degni di una speciale considerazione il *phasma gigas*, lungo quasi un piede, formato a guisa di un bastone diritto, ed il *phyllium siccifolium* che per converso ha forma di fogliame arido, onde fu detto anche *foglia vagante*, l'uno e l'altro abitanti dell'isola di Giava.

La *blatta orientalis* o *scarafaggio* delle cucine, lungo un pollice, rosso bruno o nero, con elittri cornee, sta nascosto durante il giorno, ma comparisce di notte nelle cucine, nelle panetterie, e si caccia nelle provigioni, portando guasti non piccioli, specialmente alle pelli. La *forbicina* (*forvicula*) o *foraorecchi*, ha le ali piegate sotto alle sue elittri cornee e brevi, e corre vagando di notte dietro ai succhi dolci dei fiori e delle frutta, e non già insidiando le orecchie delle persone dormienti, come fu ritenuto dal volgo. Il suo ventre allungato finisce in due appendici cornee rappresentanti una tenaglia.

6° *Ordine* — **Emitteri** (Hemiptera).

166. — Gl'insetti di quest'ordine sono particolarmente caratterizzati dal labbro inferiore trasformato in un pezzo corneo che invagina le mandibole e le mascelle gracili ed allungate, dalle antenne brevi e generalmente da quattro ali, di cui le superiori in alcuni sono coriacee alla base e membranose all'estremità, in altri tutte membranose. Ve n'ha parecchie specie, nelle quali sono alati i soli maschi, altre invece in cui sono tutti apteri. La loro metamorfosi è imperfetta.

Sono da notarsi: i *cocchi*, fra' quali la *cocciniglia* (*coccus cacti*) che vive dentro ai fichi d'India, ossia nelle frutta dei cacti, e somministra il magnifico colore carmino. La sua dimora principale è il Messico e tutti i paesi caldi, non esclusa la Spagna ove si trasportò insieme colle piantagioni dei cacti. I maschi sono alati, ma non si adoperano che le femmine, il corpo delle quali raccolto e disseccato si corruga fino a non più essere riconoscibile, di guisa che per certo tempo si credette una specie di semenza. Se ne richiedono 80,000 per fornarne mezzo chilogramma. Meno brillante è il colore purpureo che somministra il *coccus ilicis*, proprio dell'Europa meridionale e della Grecia in particolare, che vive sulla quercia coccifera. Il *coccus lacca* suole nelle Indie orientali perforare la corteccia dei fichi e ne fa scaturire un succo che indurito all'aria somministra l'utile gommalacca.

L'*afidio* o *pidocchio selvatico* o *gorgoglione* è insetto pur troppo cognito delle nostre comuni piante ed arbusti, e le sue spoglie sparse in quantità enorme sulle frondi danno loro un velamento bianchiccio che si suol dire rugiada *farinosa*, mentre dalle punture di tali insetti nei tempi caldi nasce un trasudamento di succo zuccherino che suol dirsi *rugiada melata*. La riproduzione degli

afidii è straordinariamente rapida e tutta particolare, stantechè le femmine nel decorso dalla state partoriscono femmine esclusivamente, le quali subito dopo senz'uopo di altra fecondazione tornano a generar altre femmine, e solo nell'inoltrarsi dell'annata danno nascimento ai maschi. Producono questi insetti sulle foglie, su peduncoli delle stesse e sulle frutta delle vegetazioni e dei corrugamenti molteplici. Di 120 specie di codesto genere la più comune è il pidocchio verde delle foglie di rosa *aphis rosæ*. Si calcolò che da un solo uovo di afidio potrebbe in un anno aver origine un *quintilione* d'individui, ma a questa eccessiva fecondità che minacerebbe in breve la distruzione del mondo, la natura contrappose mille cause di morte e mille ostacoli che ne impediscono lo sviluppo.

Le *cicale* (*cicada*) danno un suono che è particolare ai maschi i quali lo producono mediante un organo particolare collocato alla base dell'addome. La grande cicala cantatrice (*cicada orni*) vive nell'Europa meridionale sull'orno e colle sue punture procaccia il trasudamento della *manna* dai rami di quello: la *c. spumaria* perfora i rami dei salici e le erbe de' prati da cui esce poscia una bianca spuma che li inviluppa del tutto, e che si disse *sputo del cuccolo*. La *fulgora* o *porta lanterna*, comune in America e nella Cina, si dice che abbia sulla fronte una specie di vescica che splende come il ventre delle lucciole, la qual cosa è però contraddetta da più recenti osservatori.

Il *pediculus capitis* o *pidocchio*, e il *cimice* (*acanthia lectularia*) sono parassiti, senz'ali ambidue, schifosi, ma facili ad estirpare con una costante politezza. Però più difficile a distruggere è il secondo, perchè può vivere molti e molti mesi senza mangiare. La caccia a questi insetti vuol esser fatta in primavera da marzo a maggio, anzichè le femmine depongano le loro uova. Convien perciò dar di pennello a tutte le fessure, le connettiture ed i buchi con una soluzione di sublimato, che è il più attivo fra i veleni contro i cimici.

Il cimice selvatico (*pentatoma baccarum*), fornito di ale superiori coriacee e colorite, sotto alle quali stanno le ali membranacee, rassomiglia molto alle blatte, ed ha odore nauseante analogo a quel del cimice dei letti che comunica anche alle frutte sulle quali si posa. I cimici acquatici (*hydrometra*) corrono a slanci sull'acqua; il cimice scorpionide (*nepa*) prende questo nome dalle zampe anteriori fatte a tenaglia e da una coda aculeata.

Digitized by Google

SESTA CLASSE

ARACNIDI

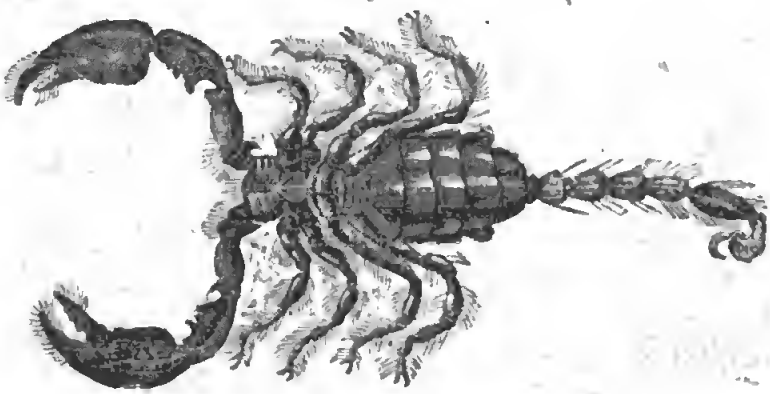
167. — Gli animali appartenenti a questa classe presentano un corpo arrotondato in cui il ventre globoso è molto maggiore del capo e del petto che sembrano fusi in una sola massa. Al torace stanno congiunte quattro paia di zampe, ma non vi si vede vestigio di ali. Le più grandi specie respirano mercè polmoni foggiati a modo di sacchetti membranosi in numero di due: le altre hanno trachee, per mezzo delle quali al pari degli insetti, intromettono l'aria nell'interno, la quale viene così in contatto coi vasi sanguigni. I loro occhi sono semplici, per lo più in numero di otto, diversamente disposti secondo le specie. La riproduzione si effettua per mezzo di uova, e senza metamorfosi, ma soltanto mediante ripetute mute. Vivono predando animaletti piccoli ovvero succhiando le materie liquide delle specie più grandi, di rado ed eccezionalmente di sostanze corrotte. D'altronde, oltre a che si divoran tra loro, essi servon di pasto a molti animali, e non può dirsi in generale che rechino nè utilità, nè danno alcuno. Ben è vero che alcuni aracnidi hanno la facoltà di scernere un veleno, che almeno nelle specie europee è pernicioso e letale ai piccoli animali, non mai all'uomo. Si dividono nei seguenti cinque ordini.

1° *Ordine* — **Scorpionidi** (Scorpionida).

168. — I caratteri che distinguono gli scorpioni dai ragni si riducono alla lunghezza maggiore del corpo che finisce in una coda articolata, alla cui estremità si trova un aculeo ricurvo e cavo, che sta in comunicazione con una vescichetta piena di veleno. Quindi è che la puntura dello scorpione europeo (*scorpio europæus*) (fig. 167), più comune nelle parti meridionali, riesce mortifera ai piccoli animali, e genera irritazione infiammatoria anche ne' maggiori. Lo scorpione indiano molto più grande, lungo da 5 a 6 pollici è ritenuto per micidiale all'uomo. Gli scorpioni sono muniti di due lunghi e grossi palpi detti *cheli* che agiscono come tanaglie da non confondersi colle zampe: l'involucro del corpo loro è corneo quasi come quelli degli scarabei: partoriscono figli vivi. Nelle muraglie e nelle pareti fatte di assiti trovasi una specie che

forma come il passaggio tra gli scorpioni ed i ragni, ed è il *falangio* (*phalangia*) detto anche *legnaiuolo* perchè le sue lunghe zampe sottili dopo essere state strappate seguono a muoversi per

Fig. 167.



certo tempo ancora. Il *falso scorpione* (*chelifer*) si rinviene generalmente nelle carte vecchie, e nelle raccolte erbarie, lungo appena 2 linee e suol dare la caccia ai piccoli insetti nocivi.

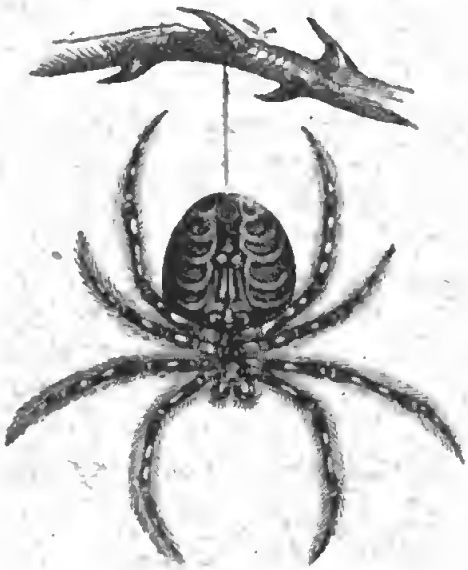
2° *Ordine* — **Ragni** (Araneæ).

169. — Animali predaci che stanno in agguato contro gl'insetti, e son dotati di corpo rotondeggiante o nudo o coperto di peli, senza articolazione, attaccato al pezzo cefalo-toracico per mezzo d'un sottile picciuolo e munito di tanaglie alle gambe anteriori con cui uccidono gli insetti che succhiano poi per nutrirsene. Respirano tutti per polmoni. Nella fig. 168 è disegnata con forte ingrandimento la bocca armata di un ragno. La massima parte di questi animali si costruisce una rete (*ragnatela*) di tenuissimi filamenti che vengono emessi da 4 a 8 papille poste alla estremità dell'addome, ognuna delle quali ha da 100 a 400 aperture. Da questi sottilissimi orifici geme una sostanza fluida alquanto viscosa che si converte tosto in filamenti coerenti di una certa grossezza per opera di certi minuti pettini di cui sono fornite le gambe dell'animale. Le ragnatele non hanno alcuna applicazione agli usi nostri. Egli è però singolare che alcuni ragni possono mandar fili lunghissimi, i quali spinti dalle correnti d'aria hanno forza di trasportar l'animale stesso a distanza.

Fig. 168.

Le più conosciute e comuni specie di ragni tessitori, sono: i *ragni domestici* (*aranea domestico*), il *ragno crociato* (*epeira diadema*), la *tetragnata extensa* la quale sulle campagne e sui prati intesse milioni di fili che il vento trasporta seco in autunno, sebbene però non siano tutti opera di questa sola specie, ma di altre molte che con tal mezzo si rendono idonee a viaggiare per l'aria. Il più grande di tutti i ragni conosciuti è quello del *Surinam* (*mygale avicularia*) che ha la dimensione d'una mano, vive nella terra o nei muri in piccole gallerie che fodera di tela, ed al cui ingresso sta agguatando la preda.

Fig. 169.
Ragno crociato, *epeira diadema*.



I ragni che stanno per lo più in frotte e non si fermano a distendere le loro reti ma girano del continuo qua e là per sorprendere le loro vittime, furono detti perciò *ragabondi*. Tali sono il *ragno saltatore* (*salticus*) che coglie la preda con un salto come una piccola tigre; il *lupino bruno* (*dolomedes*) che spesso si trascina seco un sacchetto setoso ove nasconde le sue uova; la *tarantola* (*lycosa tarentula*) che viene ritenuta per grandemente venefica e al cui morso fu attribuita dagli amatori di favole la proprietà di cagionar nell'uomo una infrenabile smania di ballare, mentre tutt'al più cagionar può irritazione locale e dolore. Essa ha 1 1|2 pollice di lunghezza e si trova nell'Europa meridionale, specialmente nelle vicinanze di Taranto. Ragni che tendono rete sono il *miniatore* (*ctenizza cæmentaria*) proprio della Francia meridionale e della Spagna; il ragno tessitore o *malmignatta* d'Italia, che si scava una buca, ove sta in agguato in qualche cavità della terra e la cui puntura è assai temuta; il *ragno acquaiuolo* (*argyroneta*), il quale ha il nome anche di *palombaro*, ed intesse in modo veramente meraviglioso sott'acqua la sua tela di splendore argentino, simile ad un ditale, sotto il quale coglie gl'insetti che vanno vagando sulla superficie dell'onda.

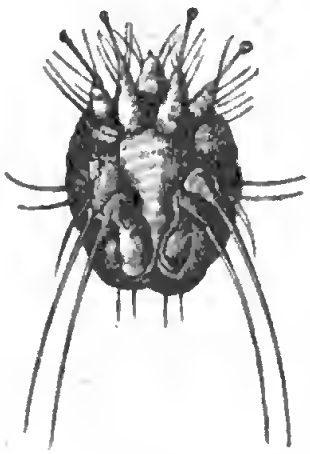
—

Digitized by Google

3° *Ordine* — **Acari** (Acarina).

170. — Sono piccoli animaletti che respirano per mezzo di trachee, senza avere limiti visibili fra il capo, il petto e l'addome, forniti di mandibole a modo di forbice per mordere, ovvero di un succhiatoio, e viventi ora al modo di incomodi parassiti, ora nelle sostanze di cui promuovono la corruzione. Tali sono gli acari degli scarafaggi (*gamasus coleopteratorum*) che si trovano specialmente nella *scatophaga stercoraria;* quelli degli uccelli (*dermanissus avium*) frequentissimo nei polli, nelle colombe e in altri uccelli: l'*acaro della scabbia* (*sarcoptes scabiei*) (fig. 170) con un occhio solo appena visibile, che pratica sotto l'epidermide dell'uomo le sue gallerie e le sue piccole tane, producendo così quelle pustole tanto pruriginose che costituiscono la *rogna;* l'acaro del formaggio (*acarus siro*); quello delle farine (*a. farinae*), quello delle frutta (*a. prunorum*), i quali tutti, come indica il loro nome, vivono e si nutrono delle predette sostanze: quest'ultimo poi è solito fabbricarsi un rivestimento bianco, farinoso, nelle frutta disseccate.

Fig. 170.



4° *Ordine* — **Zecche** (Ixodea).

171. — Sono coperte di cute coriacea e distensibile, vivono nei boschi, e si attaccano agli animali di sangue caldo, non escluso l'uomo, si cibano del loro sangue succhiandolo, e con ciò rendendosi essi medesimi rigonfi. Il più conosciuto fra questi è l'*ixodes ricinus*, lungo alcune linee, ma che può gonfiarsi fino al volume d'una nocciuola.

Al 5° ed ultimo ordine degli aracnidi, che comprende quei che son affatto privi di polmoni (*apneusta*), appartengono animaletti poco conosciuti, poco importanti, che in parte vivono in mare, altri sono del tutto microscopici.

Settima Classe

CROSTACEI

172. — La cute di questi animali è cornea od anche calcarea per deposizione di carbonato di calce, donde l'apparenza di indumento duro, resistente che lor procacciò il nome di *crostacei*. Generalmente sono essi configurati in guisa che la testa ed il petto si trovano connessi e fusi in un sol pezzo coperto da uno scudo. Del resto in questa classe regna la più grande varietà di forme, tale da non potersi pur riferir tutte ad un sol tipo comune. La qual cosa ci obbliga a restringere i caratteri generali alla esistenza in questi animali articolati di anelli ineguali, di cui ognuno è munito di membra destinate ad organi prensili, od a zampe, od a natatorie. Il capo è sormontato da occhi o composti o semplici sostenuti da un peduncolo, oltrechè da due o quattro antenne, talora molto lunghe e flagelliformi. Il paio di zampe anteriore è conformato a tanaglia. Meno poche eccezioni, essi vivono in acqua, respirano per branchie frangiate o vescicolari. Alcuni hanno la proprietà di riprodurre le membra che perdono. Nascono per mezzo di uova, tranne alcune specie in cui son partoriti figli viventi simili ai genitori, e soggetti a varie mute, ovvero figli dissimili dai parenti e sottoposti a trasformazione successiva.

Sebbene il numero delle specie non sia in questa classe molto considerevole, non conoscendosene finora più di 1500, pure si son dovute distinguere in molti ordini e famiglie, qualificate a seconda del numero, della posizione e qualità delle zampe. In nessuna classe zoologica sono tanto discordi gli autori sul numero e sulla denominazione di tali ordini come in questa.

1° *Ordine* — **Thoracostraca** (Granchi).

173. — A quest'ordine appartengono i crostacei più noti di tutta la classe, e i più distinti tanto per la mole quanto per la quantità delle specie esculente. Due grandi occhi composti, quattro antenne e d'ordinario tre paia di *piedi-mascelle* sono i loro caratteri. Hanno un ampio scudo dorsale, sotto cui alla base de' piedi dei quali v'han 5 paia, e gli anteriori terminano in robuste tenaglie, stanno le branchie. Vivono d'ordinario nel fango o sotto le pietre e non possono reggere lungo tempo senza immettare le branchie.

Alcuni hanno il corpo prolungato in lunga coda e tra questi ognuno conosce il *gambero comune* (*astacus fluviatilis*), il cui color bruno verdastro colla bollitura diventa rosso di scarlatto e che muta di tempo in tempo il proprio guscio. Siccome nello stomaco di questi crostacei si trovano due concrezioni discoidi di calce che vennero dette *occhi di cancro*, le quali spariscono ad ogni mutar di pelle, così è probabile che queste costituiscano una specie di serbatoio calcare dato dalla natura per agevolare la rinnovazione del guscio. Nella parte inferiore della porzione cefalo-toracica si trova la bocca munita di sei paia di organi masticatorii posti in serie, e di cui le tre ultime sono foggiate a guisa di zampe e prendono perciò il nome di zampe mascelle. I gamberi si nutrono di sostanze animali e specialmente di carni morte; la loro pesca ha luogo da maggio a settembre. Altre specie sono abitatrici del mare, come il *lupicante* o *astice* (*astacus marinus*),

Fig. 171. — Ragno di mare, *maja squinado*.

lungo 1 1/2 piede; e la così detta *aragosta* (*palinurus vulgaris*) che è la specie più grossa tra i crostacei nostrali, giungendo talora a pesar più di tre chilogr. Essa ha il corpo quasi cilindrico, può camminare all'innanzi e all'indietro, ma nuota sempre all'indietro. Le carni di queste due specie, molto comuni nell'Adriatico, riescono assai saporite. La squilla chiamata *grangon vulgaris* del mare del Nord, ed il *palemone* del Mediterraneo, non sono lunghi più di due pollici, e si prendono e mangiano in gran numero. Il *cancro eremita* (*pagurus*) protegge la parte posteriore del tronco, che è fornita di un tegumento molle, rifugiandosi nel guscio di conchiglie abbandonate.

I gamberi senza coda diconsi *granchi*, e sono essi pure escu-

lenti. Perdono questi assai sollecimente le loro brevi antenne, che però riproducono eziandio facilmente. La maggior parte sono di mare; il *granchio comune* (*carcinus mænas*) è quello che più abbonda nei mari nostrali. Il *granchio terrestre* (*gecarcinus auricula*) si trova per lo più sulle coste della Giammaica, donde emigra per deporre le uova nel mare, e poscia coi suoi piccoli in grandi frotte fa ritorno in terra. Il *granciporro* o *ragno di mare* (*maja squinado*) (fig. 171) del Mediterraneo, ha spine ed aculei; la sua coda è brevissima, sotto la quale la femmina porta le uova fino al momento che shucciano; abita fra gli scogli e le alghe: la sua carne è gustosa. Il *pinnotheres velerum*, non più grande di un pisello e molle, abita dentro alle conchiglie viventi, e si nasconde specialmente nel genere *pinna*.

2° *Ordine* — **Artrostraci** (Arthrostraca).

174. — Vennero riuniti in quest'ordine quei crostacei il cui corpo è manifestamente formato da varii pezzi articolati, e quindi esso comprende gli *isopodi* e gli *anfipodi*, che per altri naturalisti costituiscono due ordini affini ma distinti.

Gli artrostraci vivono quasi tutti nell'acqua, e molti sono fra i più fastidiosi e molesti parassiti dei pesci, altri invece si attengono più volentieri a' luoghi umidi ed oscuri. Fra i primi sono da citarsi gli *anfipodi* che hanno 7 paia di piedi inèguali, quali sarebbero il *gambero pulce* (*gammarus*) col corpo leggermente crostaceo, formato di 7 anelli, colla coda ricurva sotto l'addome, agilissimo nuotatore, e il *talitrus* o *pulce marino*, frequente presso le coste marittime; ambidue lunghi circa 1|2 pollice, che saltano a guisa dei pulci; e il *pidocchio della balena* (*cyamus*) che si attacca con forti uncini alla pelle di questo cetaceo e vive parassita sul medesimo. I piedi delle specie che seguono sono tutti uguali e perciò venner detti *isopodi*. Ad essi appartengono gli *aselli* (*asellus aquaticus*) che son lunghi circa 6 linee, e dimorano nelle acque stagnanti, tanto dolci che di mare; gli *onisci* o *porcellini terrestri* (*oniscus asellus* o *liscus murarius*, e *porcellio scaber*) animali notturni innocui che si nutron di vegetabili e vivon nei luoghi oscuri ed umidi.

Nello stesso ordine voglionsi pure comprendere i così detti *miriapodi*, de' quali taluni fecero non soltanto un ordine a parte, ma una classe. Tali sono i *millepiedi* (*iulus*), di cui conosconsi varie specie, fornite di 40 fino a 90 anelli, e quindi di un gran numero di

piedi appaiati; le *scolopendre* (*scolopendra*) di cui una specie di color giallo fornita di 54 paia di zampe, è fosforica all'oscuro, e i *geofili* che vivon sotto le pietre e nella terra umida, e sono molto affini agli onisci, ma se ne distinguono perchè possono aggomitolar il lor corpo a guisa di palla. Delle grosse scolopendre dei paesi tropicali è temuta la morsicatura.

3° *Ordine* — **Aspidostraci od Ostracodi** (Aspidostraca).

175. — Abbraccia quest'ordine quei crostacei che hanno molte zampe, petto e piedi posteriori non anellati ma molli e difesi da una specie di piastrone o talvolta da un guscio bivalve. Vi si trovan pertanto compresi quei generi che secondo altre classificazioni vennero distribuiti negli ordini dei *lofiropodi*, così detto perchè gli animali ond'è formato hanno antenne e piedi forniti di lunghe ciglia; dei *cladoceri* perchè hanno le antenne ramose, e dei *fillopodi*, perchè hanno i piedi con lamine respiratorie.

Nessuno dei crostacei di quest'ordine è di considerevole grandezza, tranne il *limulus moluccanus*, frequente nei mari della Sonda, armato d'un grande aculeo orizzontale dietro lo scudo dorsale, e le cui carni e le uova si tengono in assai pregio dai Malesi. Esso misura quasi due piedi, e il suo prolungamento caudale aculeato è lungo anch'esso mezzo piede, del quale i selvaggi traggon profitto per formare la punta delle loro freccie. Fuori di questo, gli altri son piccoli, della grossezza per lo più appena di poche linee, e vivono riuniti soventi in gran numero nelle acque dolci e saline, come, p. e., il *branchiopus stagnalis*, il *cypris* che vive nelle acque stagnanti, e il *cyclops* che è frequente nelle fosse, nei pantani, nei bacini d'acqua, nelle cisterne, nuota a sussulti con grande celerità, può vivere intirizzito nel ghiaccio e torna a dar segni di vita appena questo si liquefaccia; il suo nome deriva dall'aver un occhio grande di color rosso chiaro fra i due tentoni. — Sono probabilmente da collocarsi in quest'ordine certi crostacei di cui esistono solo gli avanzi fossili, e che diconsi *trilobiti* (MINERALOGIA, § 150).

4° *Ordine*.

Parassiti Ittioftiri o **Sifonostomi** (Syphonostomata).

176. — Vivono attaccati alle carni, o specialmente alle branchie de' pesci e d'altri crostacei, hanno la bocca conformata a

succhiatoio, dapprincipio la loro forma è distinta e rassomigliano press'a poco ai ciclopi; in progresso perdono ogni traccia di piedi, e furono perciò confusi coi vermi. I maschi sono più piccoli delle femmine, le quali acquistano anche maggior volume per due sacchi d'uova che portan sospesi all'addome. I generi *pennella*, *lernea*, *lernaocera* s'infiggono nella cute dei pesci e vi penetran con mezzo il corpo; le *comatole* vivon parassite sulle stelle marine; gli *ergasili* sugli storioni. Son noti ai pescatori col nome di pidocchi de' pesci.

5° *Ordine.*

Crostacei conchiligeni — Testacostraci (Testacostraca).

177. — Animali esclusivamente marini, acefali, privi d'occhi e di tentacoli, hanno però il corpo coperto d'una specie di conchiglia di molte valve senza movimento libero, ma fissi sempre sopra oggetti estranei. Le sei paia di piedi onde vanno forniti sono lunghe, risultanti da un peduncolo carnoso che sopporta due cirri articolati da cui presero il nome di *cirripedi* e furono in passato annoverati tra i molluschi. È singolare la trasformazione a cui vanno soggetti, essendochè le loro larve, analoghe al ciclope, hanno un occhio solo, tentacoli e zampe pinniformi con cui nuotano libere e non si attaccano permanentemente se non più tardi. Gli individui bene sviluppati si trovano aderenti alle roccie, ai pali, alla chiglia dei bastimenti, alle conchiglie, ai granchi, ecc., sono soli della classe che siano ermafroditi.

Una specie comune è la *coronola*, che trovasi spesso sullo scudo dorsale delle testuggini marine; le *tubicinelle* vivono parassite entro la cute delle balene; i *balani* o *ghiande di mare* sulle pietre e sulle conchiglie; le *lepadi* o *anatife* sugli scogli, sui legni e sulle navi, e vi si attaccano col mezzo di un penduncolo abbastanza lungo.

Ottava Classe

ANELLIDI — VERMI

178. — La pelle di questi animali è di tal modo circolarmente ripiegata da formare una serie d'anelli donde provenne la loro denominazione. Siffatti anelli cutanei sono per lo più d'uguale diametro, in modo che l'animale ha l'aspetto cilindrico, allungato,

alle cui estremità è aperto il tubo alimentare. Limiti distinti fra capo, torace ed addome non esistono minimamente. In alcuni sono gli anelli con grande regolarità forniti di brevi setole, o di lunghi peli, o di filamenti, non mai però articolati, e servono all'uso, tuttavia molto imperfetto, di organi locomotivi; al quale ufficio si prestano altresì delle papille, o delle piccole ventose. In taluni si notano come speciali organi di senso, occhi non solo provvisti di pigmento, ma anche di mezzi atti a rifranger la luce; in alcuni del pari esistono organi del tatto sotto forma d'antenne o di cirri agli anelli del corpo.

La respirazione si effettua col mezzo di branchie coperte da un epitelio cigliato, oppure mercè un apparecchio di vasi che introducono l'acqua nell'interno del corpo, od anche senz'altro apparecchio alla superficie del corpo, per mezzo degli stessi vasi sanguigni ramificati sulla epidermide, alla quale sembra concessa la facoltà di trasmettere al sangue la necessaria azione dell'aria atmosferica. È singolare poi che il contenuto sanguigno in un gran numero di anellidi abbia un colore rosso, quale non si trova nel sangue di tutti gli altri invertebrati. Il lor sistema vascolare è a circolo chiuso, però non lascia scorgere in verun luogo una qualche dilatazione che tenga vece di cuore, ma in molti si rivela bensì una attività pulsante nei tronchi primarii.

I pochi terrestri vivon nella terra molto umida, anzi nella melma stessa; ma il più gran numero predilige le acque del mare. Un ordine distinto dagli altri e che potrebbe considerarsi come una classe a parte, è costituito dai vermi propriamente detti o entozoi che vivono al modo dei parassiti nel corpo d'altri animali.

Degli anellidi faremo pertanto tre ordini, cioè gli anellati, i succhiatori e gli entozoi.

1° *Ordine* — **Anellati** (Arthroda).

179. — Si distinguono gli anellidi di quest'ordine dal corpo cilindrico coperto di setole o d'organi che rappresentano piccoli piedi; quelle specie che abitano il mare, e di cui grande è il numero, sono inoltre fregiate di filamenti molto elegantemente costrutti di squamme e di peli, che tuttavia hanno pochissima importanza. Esempii ne porge la numerosa famiglia delle *nereidi* (*nereis pelagica*), negli individui della quale distinguonsi testa, tentoni ed occhi, che sono lunghi 5-6 pollici, bruni e di splendore metallico, frequenti nel mare Orientale e in quello del Nord;

quella delle *afroditi* (*aphrodites aculeata*); le cui specie sono fornite sui lati del corpo di ciocche di peli splendidi come fossero di metallo e iridescenti; e quella delle *cunici*, in cui si distingue la *lena gigantesca* (*cunices gigantea*) propria delle acque delle Indie Occidentali, e lunga ben quattro piedi.

Altra notabile famiglia di anellati è quella delle *tubicole* che abitano entro a tubi in parte prodotti da secrezione calcarea della loro cute, in parte da sovrapposizioni silicee e pezzetti di conchiglie. Frequente rinviensi nel mare del Nord la *serpula* sulle pietre, sulle conchiglie ed altri simili oggetti, lunga uno o due pollici e grossa come la canna di una penna, e pochissimo attortigliata in se stessa; ed oltre a questa la *sabella*, lunga 6 pollici, con filamenti branchiali rigati circolarmente di rosso e di bianco.

Gli anellati terrestri privi di branchie sono ermafroditi, e non subiscono metamorfosi. Tutti conoscono il *lombrico* (*lumbricus terrestris*) il cui corpo è diviso in più di cento anelli, sui quali con più accurata osservazione si rilevano quattro file di papillette munite di setoline uncinate tutto lungo il corpo. Vive esso nella terra umida, fertile e ricca d'humus, del quale si nutre, e la cui parte indigeribile rimanda dall'ano in forma di piccoli mucchi foggiati a budello. Non è però questo il suo solo alimento, dacchè intacca eziandio i filamenti delle radichette delle piante novelle. D'inverno si affonda ben quattro piedi sotto terra, e può considerarsi profittevole in quanto la dissoda e smuove senza recar grandi guasti. Invece esso offre buona pastura agli uccelli, e può servir d'esca per gli ami. Ma nella pesca è assai più adoperato l'*arenicola piscatorum*, altra specie di verme strisciante che si trova a milioni sulle sabbie delle spiaggie marittime; di questi si appendono da 3-4000 ad un solo filo fornito di ami per la pesca dei baccalà. Nelle acque stagnanti si rivengono in forma di fili bianchi serpentini le *naiadi proboscidate* che si riproducono per divisione trasversale spontanea.

Sulle coste d'Inghilterra entro la melma trovansi alcuni vermi con uno strato tegumentale coperto di ciglia vibratili, e perciò da taluni naturalisti raccolti in un ordine particolare, che hanno il corpo simmetrico non diviso in segmenti, ma con molte rughe trasversali, grosse quanto una penna da scrivere e con una lunghissima proboscide contenuta in apposita cavità lungo il dorso, cui l'animale talvolta caccia fuori con forza. Appartengono questi ai generi *nemertes* e *borlasia*.

—

2° *Ordine* — **Succhiatori** (Tremadota).

180.—Il corpo dei medesimi è piatto e molle, quasi per nulla articolato e munito di due ventose alle opposte sue estremità una anteriore comprendente la bocca; l'altra posteriore collocata immediatamente sotto all'ano. Il più importante saggio di quest'ordine lo abbiamo presso la famiglia delle *irudinee*, nella

Fig. 172.

sanguisuga medicinale (*hirudo medicinalis*) (fig. 172), una delle bestiuole più utili alla umanità nella gran classe degl'invertebrati per la sua avidità di succhiare il sangue, che in molte circostanze rende sì segnalati servigi. Essa ha una lunghezza che varia da un pollice a uno e mezzo; di sopra verde nerastra, con sei strie rosso-gialle punteggiate di nero, inferiormente macchiata in nero, ed ai margini laterali del corpo gialliccia. Porta nel capo una ventosa, entro alla quale stanno inserite tre mandibole taglienti e cornee a Y, destinate far l'ufficio di denti. Le sanguisughe o mignatte che circa cinquant'anni fa nelle paludi e nelle fosse trovavansi a migliaia, sono ora in molti luoghi quasi estirpate a causa dell'aumentato uso che se ne fece dai medici, senza che si sia pensato a rinnovarne la razza. Divenne perciò necessario procacciarne a milioni dalla Polonia, dall'Ungheria, dalla Valachia e perfino dalla Siberia, e cercar di promoverne la produzione mediante stagni artificiali. Sebbene si oda raccomandar sempre dai medici di far uso di sanguisughe che non abbiano mai succhiato, tuttavia è improvvido consiglio quel di tagliare e gittar via quelle che servirono una volta; sarebbe assai meglio tenerle vive, e conservarle in appositi recipienti ripieni di torba e di erbe acquatiche entro una certa quantità d'acqua, lasciandovele per uno o due anni, ovvero rimetterle nei loro stagni, e se ne otterrebbero sanguisughe ringiovanite ed acconce al medesimo ufficio, senza tanto dispendio per nuovi acquisti. La sanguisuga depone le sue uova in una specie di bozzolo gelatinoso della grandezza di una ghianda, donde dopo un certo tempo sbucciano le mignatte novelle affatto scolorate,

Digitized by Google

ma che non ponno servire che nel secondo anno. La *sanguisuga carallina*, non istrlata (*heluo vulgaris*), si trova pure frequente, ma non avendo gran forza di succhiare non ha applicazione pratica alcuna. Comune è poi la *planaria* (*planaria lactea*) che si trova nei fossati, lunga 12 linee, larga 2 1/2 e bianca come il latte.

3° *Ordine* — **Entozoi, Elminti** (Helmintha).

181. — Il corpo degl'elminti ora è cilindrico, or compresso, or vescicolare, or appianato a fettuccia, non presenta mai organi speciali di locomozione nè cigli vibratili, ma spesso ventose adesive, ovvero uncini; manca in esso ogni traccia di organi sensorii. Vivono questi nell'interno d'altri animali e singolarmente ne' loro intestini. L'organizzazione ne è molto imperfetta: nessun membro distinto offrono le parti del loro corpo, molli tutte e bianchiccie, nè v'ha stromento per la respirazione. La loro nutrizione si offettua per l'assorbimento dei succhi dello stomaco e degli intestini ove hanno sede; e perciò riescono sommamente incomodi ed anche pericolosi. Se ne conoscono ormai ben 1400 specie, perchè ogni animale ha i proprii vermi particolari, ed anche parecchi di diverso genere. In quanto alla loro generazione nel corpo degli animali, regnarono varie opinioni, non esclusa quella della produzione spontanea dagli umori corrotti: ma le più recenti osservazioni hanno contraddetto con fatti decisivi, perchè questi vermi hanno uova spesse volte anche in grandissimo numero, che però non si sviluppano nel sito ove vive la madre che li deposita, ma fuori di questo, per lo più nelle acque, e sotto forme differenti, onde nacque che furono spesso scambiate per ispecie differenti. Oltre alla generazione ovipara riscontrasi nella classe dei vermi la generazione per *gemme*, vale a dire che giunti essi ad una certa epoca della vita, sorge sul corpo a taluni un piccolo rialzo che a poco a poco prende la forma del verme, e se ne distacca per costituir un nuovo individuo. E singolare è inoltre il fatto delle diverse forme che lo stesso animale può prendere secondo l'età e i luoghi in cui vive. Così ad esempio dall'uovo di un *distoma* nasce un animaletto semplicissimo, qualificato col nome di *nutrice*, il quale nuota nell'acqua col cigli vibratili ond'è sparso il suo corpo. Dopo alcun tempo esso genera una piccola vescichetta animata e vivente, in cui si producono altri animaletti molli trasparenti, simili a minutissimi girini di rana, detti *cercarie*, che vivon parassiti sulle lumache acquatiche. Questi si mutano in crisalide

sulle stesse lumache, e allorchè passan insieme con esse nel corpo di qualche uccello acquatico, o d'un pesce, o d'altro animale, svolgonsi allo stato perfetto, diventando un *distoma*. Non dissimili trasformazioni prova un altro verme che poi finisce coll'esser la *tenia* nel corpo umano.

Famiglia dei vermi cilindrici. La *filaria*, o *dragoncello*, o *furia di medina*, verme che può raggiungere la lunghezza di tre e più piedi, ma la cui grossezza non è superiore ad una sottil corda da violino, è una delle calamità delle regioni dei tropici, ove s'insinua nelle gambe dell'uomo, e si nicchia sotto la cute producendo mali gravissimi e dolorosi. Negl'intestini umani si ritrova il *tricocefalo*, lungo due pollici, e frequentissimo poi nei bambini l'*ascaride lombricoide*, e l'*ossiuro vermiculare*, che apparisce a migliaia in forma di filamenti bianchi non più lungo di tre linee, e guizzante sulle materie fecali che il fanciullo depone. Oltre a queste specie è noto lo *strongilo* che abita nei reni dei cavalli e di altri mammiferi più di rado nell'uomo, lungo fino a 3 piedi e grosso un dito; poi lo *strongilo filaria* che suol prender sede nella trachea delle pecore e promuovervi quelle tossi ostinate a cui esse sono soggette. Nel tenue intestino dei porci si trova soventi fiate l'*echinorinco* lungo 10 pollici. La *trichina spirale* annida in quantità sterminate nella pleura e nel peritoneo di diversi animali e dell'uomo stesso (massime nelle masse muscolari) e non è visibile che coll'aiuto del microscopio. Questo vermicello sta racchiuso in un astuccio membranoso, e si ritiene ancora come in uno stato di transizione. Il *gordio*, rassomigliante pure ad una corda di violino, può divenir lungo 5 a 6 pollici, e si trova nelle acque, vivendo nel suo periodo di svolgimento come parassito negli insetti, sopratutto del genere delle locuste; il *distoma* è lungo 5-12 linee, e risiede con frequenza nel fegato de' ruminanti e più che altrove nella pecora, ma è raro nell'uomo; i *diplostomi* lunghi 1/6 di linea stanno a migliaia nell'orbita dei pesci. Sono a comprendersi in questa sezione le *anguillette* dell'aceto e quelle del *glutine*, animaletti filiformi lunghi una linea, ritenuti poc'anzi come infusorii, i primi dei quali stanno raccolti nelle pellicole dell'aceto torbido, i secondi nel glutine corrotto.

Famiglia delle Tenie. Sono compresi in questa famiglia quegli incomodi parassiti dell'uomo, che riescono tanto difficili ad estirpare, perchè quando pur sia staccata gran parte del corpo, la estremità capitale mantiene la prerogativa di riprodurlo di nuovo. Il *tenia solium*, che può allungarsi da 10 a 50 piedi, rinviensi spe-

Digitized by Google

cialmente nei popoli occidentali d'Europa; il *botriocefalo* invece negli orientali e può divenir lungo 20 piedi. Questi vermi piatti come una fettuccia, larghi da due a 3 linee son costituiti di pezzi articolati in una serie seguente, che diventa sempre più sottile verso il capo. Quest'ultima porzione ha la grossezza della testa d'uno spillo, ed è munita d'una corona d'uncinetti, e di quattro succhiatoi. Di tempo in tempo si distaccano gli articoli posteriori della tenia e vengono evacuati colle feccie. Nella (fig. 173) vediamo in *a* tre membrature dell'animale di naturale grandezza, e dappresso la sua porzione più esigua unitamente al capo *b*; nella figura stessa *c* ci mostra questa parte ingrandita. Nelle porzioni articolate più grandi si scorgono dei recipienti ramificati, contenenti gran numero di uova, parte delle quali entrando nel corpo degli animali si sviluppano sotto forma di vermi vescicolari creduti fino poc'anzi specie particolari. Tali sono i *cisticerchi* che si ritrovano in singolar modo nel lardo del porco, della dimensione d'un pisello a quello d'una noce; il *cenuro* rinvenuto non rare volte nel cervello della pecora che in lei produce il così detto morbo rotatorio, ed è composto d'una vescicola atta a ingrandirsi alla mole d'un uovo, e sulla quale si scorgono numerosi tubi succhiatori; l'*echinococco*, che pon sede nel fegato umano e l'*echinococcus veterinorum* proprio degli animali domestici. Il microscopio dimostra nel cisticerco del porco la stessa corona d'uncini che si vede nel capo delle tenie, ed è indubitato per fatti sperimenti, che facendo uso di carni porcine infette da questi parassiti, ov'essi arrivino a penetrare nel ventre umano, si convertono poscia in vere tenie, delle quali rappresentano soltanto il primo grado di sviluppamento.

Fig. 173.

182. — Rotiferi. Sotto questo nome per ultimo si comprendono quei molto numerosi anellidi non più lunghi d'una linea, che venivano dianzi ascritti fra gl'infusorii, dai quali però si distinguono per una organizzazione evidentemente più elevata. Il loro corpo è trasparente, molle, chiuso da una cute tenace, e nell'interno si ravvisa non solo un canale intestinale, ma sì anche un

apparato vascoloso, e tracheè, e sessi diversi, nonchè riproduzione per mezzo di uova. L'estremità loro capitale è fornita di organi rotatorii, cioè di una corona di ciglia vibratili che circondan la bocca, e che per la loro continua mobilità danno luogo ad una specie di vortice nell'acqua, il quale serve ad un tempo a muovere l'animale, ed a fargli penetrare nella bocca l'alimento. Ve n'ha circa 180 specie, fra cui la più comune è il *rotifero volgare* lungo 1/3 di linea, facile a trovare nelle erbe allagate dalle acque piovane, e nei paduli. Come gl'infusorii si moltiplicano i rotiferi con una celerità sorprendente.

C

GASTROZOI

183. — Anche in questa terza grande divisione del regno animale s'incontrano specie fornite di scheletro osseo; ma che però nelle loro forme esterne si dilungan tanto da quelle che vediam nelle classi più elevate, ed in alcune mostransi di tale e sì strana singolarità da rendere talora assai difficile le determinazione delle varie loro parti. Si apra soltanto una delle nostre conchiglie comuni fluviatili, e si esamini l'animale contenuto in quel nicchio e si avrà la prova di quanto diciamo. Ivi s'incontra infatti una massa di tessuti molli, senza capo, senza organi di senso, senza membra, e soltanto dopo un'accurata indagine microscopica si scoprirà la presenza di un apparato viscerale bene sviluppato. Lo stesso ci accadrà osservando la più gran parte degli esseri spettanti a questo scompartimento, in taluni de'quali l'organismo è ancora meno perfetto. Perciocchè essi presentano un sacco membranoso dotato più o meno di facoltà digerente, senza che vi si veggan nè testa, nè membra articolate, nè organi di senso, per modo che loro si addice veramente il nome di *animali addominali*. In alcuni la forma è affatto simmetrica tanto da poterli dividere in due parti perfettamente corrispondenti: altri sono regolari, come sarebbero, p. e., i *raggiati*, altri molti per contro sono al tutto irregolari. La loro riproduzione si

effettua per mezzo di uova, o per gemme, o per scissione, e non senza molte varietà di mute e di metamorfosi.

Codesti animali addominali abitano comunemente nell'acqua; e più che altrove nel mare, e si nutrono a preferenza di sostanze animali. Se ne distinguono quattro classi, cioè i *molluschi*, i *raggiati*, i *polipi* ed i *protozoi*.

—

NONA CLASSE.

MOLLUSCHI

184. — I molluschi consideransi come i più completi nella gran divisione dei gastrozoi. Sono essi animali senza vertebre, aventi il corpo molle, non simmetrico, non mai diviso in segmenti od anelli, e molto meno provveduto di organi di locomozione articolati, ma sempre avvolto in un sacco. Il loro sistema nervoso è formato da due masse di gangli, l'una delle quali circonda in forma d'anello l'esofago, e rappresenta il cervello, l'altra è posta al disotto, e manda filamenti nervosi alle altre parti. Quella porzione dell'animale che corrisponde al capo è fornita di appendici carnose contrattili che diconsi *tentacoli* o *corna*. Il sangue è scolorato o azzurrognolo; la respirazione si compie generalmente per mezzo di branchie. La cute è molle e viscosa e forma un sacco particolare, che involve i visceri della digestione, intestini e fegato, d'ordinario molto sviluppati, e gli organi della generazione; e perciò questo sacco dicesi *tunica* o *mantello*, dal quale vien separata quella materia che copre l'animale di una corteccia di carbonato calcareo, e che ebbe il nome di conchiglia così comune nei molluschi che ne è quasi caratteristica. Per lo più deponendosi questa su tutta la superficie del mantello è atta a contenerlo e proteggerlo, sì che l'animale può ritirar sotto di essa tutte le sue parti, come vediamo nella lumaca comune, ma altre volte la conchiglia è piccola, ed anche è deposta sulla interna superficie del mantello, cosicchè l'animale appare nudo e la conchiglia rimane nascosta, come avvien nelle sepie, o finalmente può mancar affatto come nei polpi. Le due superficie della medesima presentano caratteri differenti; l'interna è sovente tersa, e lucida, e in alcune specie fornita di una lamina iridescente che dicesi *madreperla*, perchè ivi si formano quelle escrescenze che chiamansi *perle*; la esterna è per lo più colorata, talora assai splendidamente, e qualche volta irta di

peli. Quando la conchiglia è d'un sol pezzo vien detta *univalva* o *coclea*, quando di due *bivalva* o *conca*.

I molluschi abitano nelle acque; i più grandi, più belli, e i più numerosi sono proprii de' mari delle calde regioni, ben pochi per contro si trovano sulla terra umida. Quasi tutti sono mangerecci e perciò non inutili. Si propagano per mezzo di uova che in alcune specie sono numerosissime.

Si dividono in due sezioni principali, cioè in quelli che hanno un capo più o meno distinto dalla massa del corpo, e quelli che non l'hanno. Tanto dei primi come dei secondi si fecer tre ordini, cosicchè l'intiera classe fu distinta in sei, che sono dei *cefalopodi*, dei *gasteropodi*, dei *pteropodi*, dei *brachiopodi*, dei *conchiferi*, e dei *tunicati*.

Conchiglie petrificate esistono abbondantissime negli strati antichi della crosta terrestre, come si è veduto nella parte mineralogica al § 127, ove è dimostrata l'importanza loro per le conoscenze geognostiche, e dove si sono come nel § 150 e seguente, accennate le più importanti specie delle epoche più remote.

1° *Ordine* — **Molluschi - Cefalopodi.**

185. — I cefalopodi sono qualificati dallo aver il capo distinto, e attorno al medesimo una corona di lunghi tentacoli carnosi, disposti come i raggi d'una ruota attorno all'asse. Nella maggior parte questi non oltrepassano il numero di otto e sono sparsi nel loro lato interno di ventose mediante le quali possono tenersi attaccati ai corpi con cui vengono in contatto. A siffatti tentacoli si diede il nome di *piedi*, ed oltre ad essi in alcune specie si osservano altre due appendici lunghe, retrattili nel corpo dell'animale e sottili che si chiamarono *braccia*. Al disotto della corona de' piedi sporgono gli occhi assai grandi molto rassomiglianti a quelli de' pesci; due robuste mandibole cornee mobili tengono il centro della stessa corona. Alcuni cefalopodi non hanno conchiglia di sorta, altri l'hanno interna, ed altri finalmente esterna. La circolazione ha luogo mediante un compiuto sistema di vasi arteriosi e venosi, e tre cuori distinti. La respirazione si compie per branchie poste entro il mantello fuori dell'inviluppo generale dei visceri. Tutti sono unisessuali, e le loro uova vengono deposte in aggregati di varia figura inviluppate in una membrana coriacea. Vivon nel mare, e nuotano con grande sveltezza, sono voracissimi, alcuni arrivano a dimensioni di due o tre metri.

Il Mediterraneo è ricco di specie appartenenti a quest'ordine, tra le quali primeggiano le sepie ed i polpi.

Le sepie hanno il corpo nudo e la forma di una bottiglia a collo breve; internamente verso il dorso tengono una larga piastra ovale di materia calcarea, impropriamente detta *osso di sepia* che serve a pulir legni, avorii, metalli, ed entra nelle comuni polveri dentifricie. La sepia comune (*s. officinalis*) come pure altre specie di cefalopodi secernono un umore denso nero, che dicesi *inchiostro*, di cui si giovano a lor grado per intorbidar l'acqua e sottrarsi alle persecuzioni de' loro nemici. Siffatto pigmento serve alla fabbricazione del così detto inchiostro della Cina, e del nero di sepia preparato in tavolette per uso dei pittori. Il *calamaio* è una specie affine (*loligo vulgaris*), e quando è giovane costituisce un gustoso alimento.

Nei nostri mari e più che altrove intorno alla Grecia si trovano i grandi *polpi* (*octopus vulgaris*) che hanno otto piedi o tentacoli ed arrivan talora alla lunghezza di qualche metro e sono perciò pericolosi.

La loro forma, i loro contorcimenti e la molestia che recano diedero origine alla favola del mostro marino chiamato *kraken*, che si dipinse come di enorme mole e di forza capace di trar seco i più gran bastimenti negli abissi del mare.

Fra i cefalopodi forniti di conchiglie notansi quei singolari molluschi proprii dei mari indiani, che sotto il nome di *nautili* presentano sì bella conchiglia mirabilmente circonvoluta, d'un superbo colore madreperlaceo, lavorata artisticamente, di cui si può fare un bellissimo vaso d'uso domestico; le loro carni vengono dagl'Indiani affumicate e salate in gran quantità. Nel Mediterraneo e nell'Oceano Atlantico vedesi non infrequente l'*argonauta* colla sua conchiglia sottile bianca, ed elegantemente costrutta. Tutti gl'individui fin qui trovati furono riconosciuti femmine; pare che il maschio sia un piccolo animaletto di tutt'altra forma, e rassomigliante ad un verme allungato con doppio ordine di ventose, che vive sulla femmina, e fu prima d'ora preso per un parassito.

Fra i fossili si trovano in grande copia certe conchiglie già indicate da noi che appartengono a questo ordine, e che ebbero nome di *belemniti*, *scafiti*, *turriliti*, *ammoniti*, *ecc.*

Digitized by Google

2° *Ordine* — **Gasteropodi** (Gasteropoda).

186. — Formano questi uno dei più grandi e importanti ordini di molluschi, aventi il mantello o libero o nudo all'orlo, ovvero ricoperto da una, o tre e più valve, non mai da due. La testa è or più or meno distinta, fornita di tentacoli e spesso di occhi. Il sistema circolatorio offre notabilissime variazioni dal completo sviluppo fino a mancar del tutto; la respirazione si effettua nei gasteropodi terrestri per mezzo di cavità polmonali, negli altri per branchie. La maggior parte sono ermafroditi. Tutti i visceri della nutrizione e della generazione sono inviluppati dal mantello che al suo lembo anteriore ingrossandosi forma il così detto *collaretto* che è la sola porzione onde si separa la materia colorante della conchiglia, mentre la calcarea è elaborata da tutta la superficie del mantello.

Nella conchiglia poi si distingue col nome di *peristoma* l'orlo dell'apertura; di *bocca* l'apertura stessa; di *columella* l'asse intorno a cui sono rivolte le sue spire o *anfratti* e quando una tal colonnetta è sostituita da un canaletto il cui diametro aumenta con quel delle spire dicesi *ombellico*. Alcuni gasteropodi posson chiuder la loro conchiglia mercè una piastretta cornea o calcarea che chiamasi *opercolo*.

I gasteropodi vengono comunemente ripartiti in quattro gruppi, che sono i *polmonati*, che respirano per polmoni; i *pettinibranchi* che han le branchie pettiniformi contenute in apposite cavità; gli *eterobranchi* che le hanno più o meno libere alla superficie del corpo; e gli *eteropodi* dotati d'una specie di piede munito di un piccolo dorso carnoso, atto al nuoto. Molte altre suddivisioni fanno i naturalisti degli accennati gruppi, che non sarebbe dell'indole e della brevità del presente libro notare. Ci contenteremo pertanto di un cenno sulle specie più interessanti.

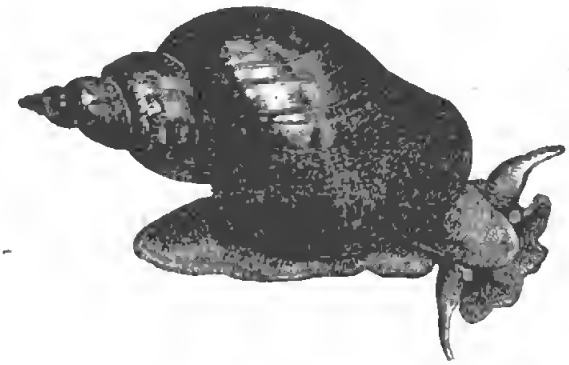
Fra i *polmonati terrestri* altri son nudi, altri vestiti di conchiglia. Nudi son quelli che compresi comunemente col nome di *lumaconi* o *limaci* hanno il corpo carnoso allungato, e quando camminano lasciano una striscia di viscidume lucente. Il più sparso fra noi è il *limax cinereus* che abita le campagne, i luoghi umidi e gli alberi in putrefazione.

Fra quelli forniti di conchiglia ognuno conosce le lumache o chiocciole, delle quali sono comuni parecchie specie. La *helix pomatia* colla conchiglia di color fulvo rossastro somministra un

cibo nutriente e gustoso ma di non facile digestione. Alla fine d'autunno essa è solita racchiudersi nel suo guscio col mezzo d'un coperchio di materia calcare trasudata dalla pelle, ed allora può conservarsi per gli usi delle nostre cucine, tenendola come in Germania entro a foglie di cavolo o come fra noi in vasi di terra pieni di crusca. La chiocciola degli orti (*helix hortensis*) con un guscio rosso-giallo, fasciato di bruno, chiude anch'essa la sua piccola casa nel verno con un coperchio, e nella primavera la apre, e si trascina su pei rami degli alberi sui quali per lungo tempo riposa tranquilla finchè la sottile e quasi vetrosa lamina della sua casuccia si sia acconciamente indurita.

Fra i polmonati acquatici noteremo: le *limnee*, delle quali fa parte il *lymneus stagnalis* (fig. 174) che ha la conchiglia allungata e turriculata, e vive nei fiumi e nelle acque stagnanti nuo-

Fig. 174.



tando col disco ventrale disteso a fil d'acqua: le *planorbi* che hanno conchiglia discoide: le *fise* che somigliano alle limnee ma sono molto più piccole.

I gasteropodi *pettinibranchi* sono tutti conchigliferi e formano il gruppo che più abbonda di specie, trovandosi a centinaia sparsi sovratutto nel mare, e forniscono le più belle e vistose conchiglie; si distinguono in molte famiglie, quali sono quelle:

1° Degl'*involuti* che hanno i lobi del mantello che si estendono a coprir la conchiglia. Tali sono p. e. le *ovule*, così dette per la forma allungata della conchiglia con un'apertura lunga e stretta, e la colonnetta senza pieghe, e le *cipree* o *porcellane* che hanno la conchiglia rigonfia nel mezzo, e coll'apertura stretta e dentellata, e spesso di colori bellissimi;

2° Dei *buccinoidi* aventi la conchiglia spirale. Fra questi si notano i *buccini* che han la colonnetta senza pieghe con coste

salienti in corrispondenza agli anfratti; le *arpe*, i *cassidi* alcune specie dei quali si lavorano per farne cammei, atteso le splendide tinte della conchiglia; i *ceritii* colla conchiglia turriculata; i *dolii* che la hanno rigonfia con coste salienti a spira; i *fusi* che mancano di tali rialzi; gli *strombi* che hanno il labbro dell'apertura della conchiglia molto espanso e non frastagliato, ed i *murici* in cui l'apertura si prolunga in un canale diritto, e gli anfratti sono ornati di rialzi trasversali aspri e spesso ramosi. Da una specie di codesto genere si traeva anticamente la porpora; col guscio d'un'altra (*murex tritonis*) si può fare una tromba sonora;

3° Dei *trocoidi* che hanno conchiglia spirale opercolata senza intaccatura nè canaletto. A questi appartengono le numerose specie del genere *trochus*, i *turbini*, le *paludine*, le *neriti*, le *littorine* e le *scalarie*, delle quali una speeie elegantissima era un tempo tenuta quale preziosa rarità ne' musei, ma ora è resa meno costosa.

4° Dei *capuloidi* che hanno la conchiglia conica od orbicolare, quali sono i *sigareti*, le *crepidule*, ed altri generi;

5° Degli *otoidi* che hanno la conchiglia depressa con ampia apertura, come le *stomatelle*, e le *aliotidi*.

Il gruppo dei gasteropodi *eterobranchi* comprende anch'esso parecchie famiglie. Ci basterà indicar fra i generi più noti le *fissurelle*, le *bolle*, le *patelle*.

La *doride* che è pure di questo gruppo si rende osservabile per la conchiglia d'un bel colore rosso, il *chitone* per averla costrutta di tanti pezzi disposti in serie trasversali, e l'*aplisia* detta volgarmente *lepre marina*, perchè intorno ad essa spacciavasi la favola che facesse cadere i capelli di chi la toccasse.

Gli *eteropodi* sono a differenza dei precedenti, unisessuali; hanno una conchiglietta fragile pellucida sul dorso e il corpo per lo più gelatinoso e trasparente. Le *carinarie*, le *atalante* e le *firole* sono spettanti a questo gruppo.

3° *Ordine* — **Pteropedi** (Pteropoda).

187. — Così detti pei prolungamenti alari del loro mantello, essi non comprendono che una piccola serie di molluschi non più lunghi d'un pollice, abbondantissimi nel mare del Nord ove si conoscono sotto il nome di *clio borealis* alimento precipuo dei cetacei. Vivono nell'alto mare stando nel giorno generalmente sul fondo, per venire a galla nella sera per lo più in sì grande abbondanza da far credere il mare tutto ricolmo di questi animali.

4° *Ordine* — **Brachiopodi** (Brachiopoda).

188. — Questi molluschi acefali con tentoni lunghi, frangiati sui lati della bocca, soglion tenersi fissi ad altri corpi. La loro conchiglia è fatta di due valve disuguali, la ventrale più grande è perforata affine di dar passaggio al peduncolo muscolare con cui l'animale sta del continuo aderente sovr'altri corpi. Se di presente poco numerose sono le specie componenti questo ordine, sono però rese importanti per i frequenti avanzi putrefatti di specie affini che trovansi nelle roccie stratificate, che si trovano in grandissimo numero come è mostrato nella figura 140 della parte mineralogica.

Questi animali hanno la particolarità di presentare due tentoni che s'allungano e pescano la preda, ritirandosi a forma di spirale; braccia carnose e fornite di filamenti atti a trattenere la preda stessa.

Fra i brachiopodi si annoverano le *terebratule*, le *orbicole* e le *lingule*; altri generi affatto spenti sono gli *spiriferi* e i *produtti*, de' quali più non trovansi che le conchiglie fossili.

5° *Ordine* — **Conchiferi** (Conchiferæ).

189. — Questi sorpassano per numero ed importanza come sostanze alimentari lo stesso ordine estesissimo dei gasteropodi. Sono tutti forniti di conchiglie bivalvi, riunite per una specie di articolazione fatta a cerniera, atta ad aprirsi ed a chiudersi sotto l'azione di uno o due muscoli particolari.

Hanno d'ordinario due paia di branchie in forma di grandi lamine laterali al corpo, e frammezzo a queste sorge una porzione muscolosa che chiamasi *piede*, la quale serve all'animale dimorante per lo più al fondo delle acque per trascinarsi lentamente a ritroso, altre specie invece vivono nascoste entro al limo, nella sabbia, nei sassi delle spiaggie marittime.

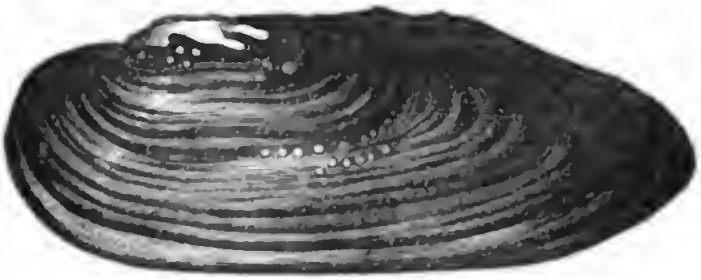
Sogliono i conchiferi venir distribuiti in tre gruppi che sono quelli dei *dimiari* ossia aventi la conchiglia con due valve munite di due robuste masse muscolari; dei *monomiari* con una sola massa muscolare e degli *inclusi* che sono per lo più ravviluppati entro un tubo calcareo concresciuto con le valve, od hanno anche altre valve accessorie minori.

Fra le specie di conchiferi del primo gruppo, che abitano le

Digitized by Google

acque dolci accenneremo l'*anadonta*, conchiglia a guscio sottile senza dentellature alla bocca, e lunga, quando è fra le maggiori, fino a 7 pollici, qual è l'*anadonta cygnea* e l'*a. anatina*). L'*unio* di guscio grosso, fornita d'un dente all'apertura, di cui è specie comunissima, onde formansi tazzette da colori, l'*unio pictorum*, come pure l'*unio margaritifera* (fig. 175), che si trova nei ruscelli della Germania settentrionale, e presenta talvolta nel suo interno delle perle di molto pregio.

Fig. 175.



Nelle acque marine poi tra gli altri *dimiari* si notano i *mitili* col guscio violetto attaccati sulle roccie col mezzo d'un bisso e mangerecci; le *avicule*, le *pintadine*, famose perchè da esse principalmente si estraggono le perle; le *pinne* che aderiscono anch'esse alle pietre e agli scogli col mezzo d'un bisso, i cui fili robusti servono nell'Italia meridionale a tessere stoffe; le *veneri*, i *cardii*, le *telline*, le *arche*, i *pettuncoli*, i *soleni*, le *mie*, ecc.

La maggior parte di codesti conchiferi sono esculenti, di altri è ricercata la conchiglia, o per la sua forma, o per la mole, o per la materia. Da esse proviene tutta la madreperla che serve ai varii usi delle arti. Le perle poi sono date sovratutto da una specie di avicula dell'Oceano pacifico (*meleagrina margaritifera*). Siffatte conchiglie sono piuttosto grandi, e formano dei banchi considerevoli sul fondo del mare, dove con varii artifizi i pescatori si recano a staccarle colle proprie mani. Anche altre specie, come abbiamo accennato, proprie dei fiumi e dei ruscelli, possono somministrar perle. Alcune conchiglie formate da strati di diverso colore vengono lavorate per cammei, anzi questo nome vuolsi derivato da quello di *cama*, famiglia di conchiglie a cui appartiene tra le altre la *tridacna gigas*, la quale sta nell'Oceano indiano, ed è la più grande di tutte le conchiglie, pervenendo alla circonferenza di 6 a 8 piedi, ed al peso di parecchi quintali.

Si adoperavan un tempo le sue valve a coste assai rilevate per farne bacini pei giardini e pelle chiese.

Fra i conchiferi *monomiari*, alcuni hanno la conchiglia regolare per lo più con rialzi o coste longitudinali disposto a ventaglio, come i *pettini*, i *martelli*, le *lime*; altri irregolare lamellosa, e tra questi trovasi la specie più importante di tutto l'ordine sotto il riguardo economico, che è l'ostrica comune, (*ostrea edulis*). È questa diffusa per tutto il littorale europeo, ma in maggior abbondanza lungo le coste dell'Olanda, del Jutland, della Manica, nel mar Adriatico, nel golfo di Taranto, e in quello di Terranova in Sardegna. Le ostriche riunite in enormi quantità formano i così detti *banchi* che coprono in grandi estensioni il fondo del mare. Sono oggetto di pesche lucrose, regolate in molti luoghi da leggi speciali, ma tuttavia non bastevoli a frenar l'avidità di guadagno, per lo quale depauperandosi senza cautele e fuor di stagione i banchi, se ne è già a quest'ora considerevolmente diminuito il prodotto.

Finalmente tra quelli che furon denominati conchiferi *inclusi*, voglionsi annoverare le *foladi* colle valve cilindriche grandi e socchiuse e alcuni pezzi calcarei sopranumerari, le quali vivono in gallerie che si scavan nella sabbia e perfino nelle dure roccie. Il *pholas dactylus* o *dattero di mare*, è ricercato pel suo buon sapore. Altri inclusi son le *teredini* celebri per le loro devastazioni nelle chiglie delle navi e ne' legni delle chiuse. Riunite in sterminate schiere s'inoltrano nel legno che scelgono a stanza, e ne tappezzano le gallerie da loro scavate con un intonaco di carbonato di calce. Il mezzo onde si servono per eseguire tali escavazioni sarebbe secondo le recenti osservazioni il piede muscoloso nel quale furon scoperti col microscopio molti piccoli cristalli silicei che fanno l'ufficio d'una lima.

6° *Ordine* — **Tunicati** (Tunicata).

190. — Questi molluschi acefali abitatori esclusivi del mare sono senza conchiglia, ma invece il loro corpo è rivestito d'un mantello a sacco membranoso o coriaceo, di sostanza diversa da quella degli altri tessuti cutanei animali, in quanto che non contiene azoto, ed è piuttosto chimicamente simile alle fibre del cotone. Siffatto mantello ha due aperture per le quali entra ed esce l'acqua e racchiude ora un solo animale ora molti. Nelle *ascidie* p. e., esso ravviluppa alcuni gruppi di piccoli animali di forma

ovoide regolarmente disposti, di cui ognuno si tiene legato ad uno scoglio per mezzo di un piedicello. Del pari si trovano uniti a gruppi i *pyrosomi* gelatinosi e trasparenti che nella notte luccicano di colori bellissimi e diversi; mentre la *salpa* è un animale isolato che spande luce fosforica bianco cerulea.

Classe Decima

RAGGIATI

191. — Gli animali di questa grande divisione hanno le parti omologhe del loro corpo simmetricamente distribuite, ma non già in serie lineari l'una dietro l'altra, ovvero a destra e a sinistra d'una linea media; si bene a guisa di raggi che partano da un centro comune, e talvolta perfino tutte su d'un medesimo piano. Quando si può riconoscer in essi un sistema nervoso, questo è rappresentato da un anello che cinge l'esofago, e dal quale partono a raggi i nervi de' diversi organi. La forma esterna del corpo può essere stellata, sferica, campaniforme; il tegumento è per lo più con secrezione calcarea; in poche specie esistono branchie e vasi sanguigni propriamente detti, comunemente all'ufficio della respirazione e della nutrizione suppliscono i vasi acquiferi, essendo i raggiati tutti acquatici e presso che tutti marini, si dividono in 3 ordini, che sono gli *oloturidi*, gli *echinodermi* e gli *acalefi*.

1° *Ordine* — **Oloturidi** (Holothuridea).

192. — Gli oloturidi sono raggiati liberi col corpo cilindrico o vermicolare (per cui da Oken furono chiamati *vermi stellati*) che termina anteriormente in una bocca, e posteriormente in un ano. Intorno alla bocca sono disposte a stelle alcuni filamenti tentacolari ora brevi ora allungati, i quali talvolta si ramificano e dividono in forma di frangie. La cute è in essi rugosa coriacea, nella quale son deposti corpiccinoli calcarei irregolari. Certe specie hanno un gran numero di uncinetti distribuiti in serie ai lati della porzione ventrale e dispersi in tutto il resto del corpo, coi quali possono attaccarsi agli oggetti. Si trovano questi animali sulle coste di tutti i mari ricchi di forme svariate, e non di rado colorate di tinte vivaci, specialmente nei mari tropicali.

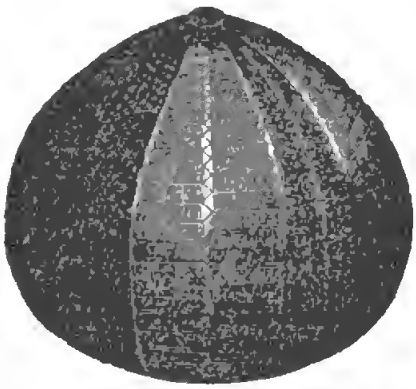
Digitized by Google

Noteremo l'*oloturia tubulosa* lunga un piede circa, che estratta dal mare manda un forte sprizzo d'acqua e si riduce alla forma che avrebbe un citriuolo. Sulle coste dei mari della Cina si trova abbondantissima l'*holoturia edulis*, che viene raccolta in grandi masse dai Malesi, seccata e spedita in Cina dove sotto il nome di *tripang* è molto ricercata come cibo squisito.

2° *Ordine* — **Echinodermi** (**Echinodermata**).

193. — Sono raggiati con tegumento coriaceo, formato talora di pezzi regolarmente congiunti; la loro bocca è collocata nel centro del corpo e circondata dalle altre parti disposte con ordine quinario ossia a stella di cinque raggi, ordine che si ripete in tutte le diverse parti omologhe di siffatti animali. L'organismo degli echinodermi è protetto da una corteccia solida e calcarea spesse volte munita d'aculei; essi sono tutti marini, liberi, ma non nuotanti: si muovono per opera de' così detti *pedicelli*, che sono appendici filiformi, molli, membranose, ma v'hanno fra di loro delle specie che non si traslocano. La propagazione si fa per uova; le larve non rassomigliano agli adulti se non dopo una serie di metamorfosi. Di quest'ordine si fecero due gruppi, l'uno degli *elminto dermi* aventi il tegumento coriaceo o molle d'un sol pezzo; l'altro degli *artrodermi* che lo hanno calcareo-coriaceo di più pezzi saldamente congiunti.

Fig. 176.



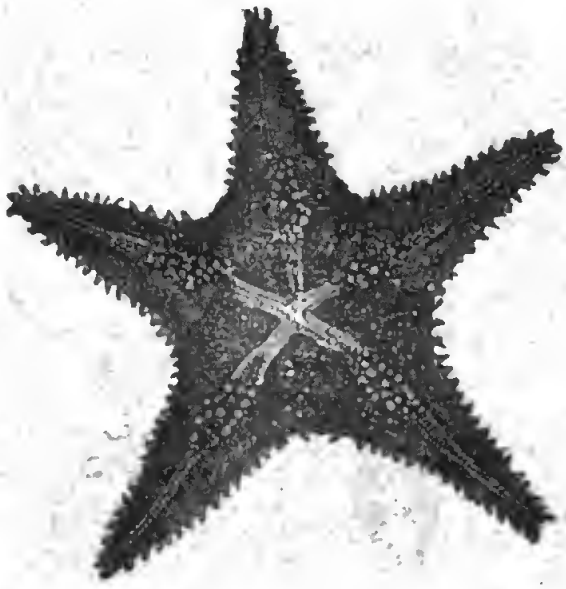
Gli *echini* o *ricci di mare*, sono sferici o emisferici, od anche cordiformi con molti tubercoli e aculei che loro servono alla locomozione. La loro bocca si trova inferiormente al corpo, ed è fornita di un apparato masticatorio a 5 denti; l'intestino lunghissimo e circonvoluto con una apertura alla sua estremità finale, posta nel centro del dorso, diametralmente opposta alla bocca. Gli echini si nutriscono di piccoli crostacei e di chiocciolette, e parecchie specie di questa famiglia sono mangiereccie esse pure.

Delle siffatte le più comuni e più note sono il *turbante* (*cidaris imperialis*) che ha gli aculei foggiati a pistello, di differente lunghezza, fasciati di bianco e violetto e rossi sulla punta — ed il

riccio comune (*echinus esculentus*) (fig. 176), i cui aculei sono uniformi, mancanti però nella figura perchè si possano vedere i filari di pori disposti a raggi sul guscio dei quali si trovano incastrati.

Le *stelle di mare*, tanto somiglianti agli echini nella maniera di vivere, si presentano appiattite e con 5 raggi, visibili sopratutto nell'*asteria comune* (fig. 177), ovvero con raggi vermicolari, come nella *ophiura*, ed in alcune sono anche ramificati,

Fig. 177.



come si scorge nel *capo di medusa* (*euryale caput medusæ*). La *comatula* ed il *pentacrinus* sono muniti di lunghi peduncoli articolati, coi quali si fermano sul suolo, e superiormente le loro parti disposte a raggio prendono l'aspetto d'un fiore radiato, che l'animale può chiudere ed aprire a suo beneplacito.

Gli echini e le asterie si trovano frequentemente petrificati, e più d'ogni altra specie l'*encrinus* (V. MINERALOGIA, § 131).

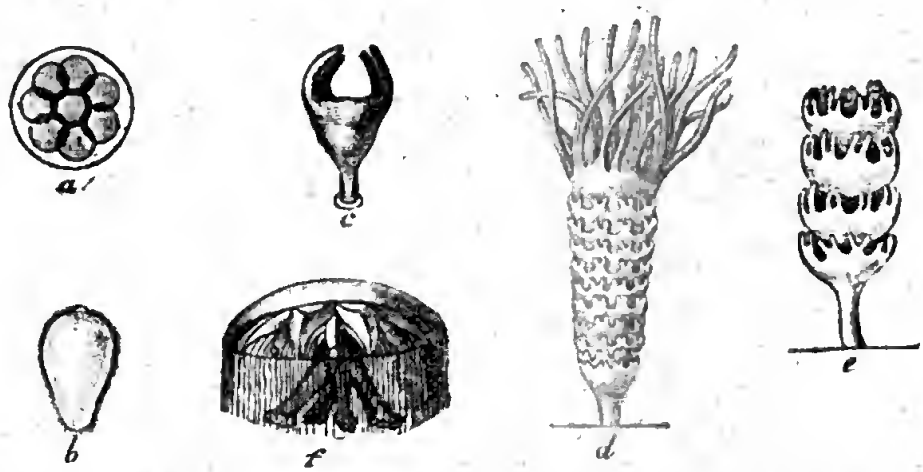
3° *Ordine* — **Acalefi** (Acalephæ).

194. — A quest'ordine sono da ascriversi i più imperfetti fra i raggiati, i quali hanno un corpo molle ripieno di acqua, che estratto da questa avvizzisce, rimanendo un indeterminato ammasso membranaceo. Non potendosi perciò conservare, il loro studio riesce difficile. In quanto alle forme loro, essi si presentano sotto aspetti grandemente diversi, che possono tuttavia es-

sere distinti in tre gruppi, vale a dire; dei *discofori*, che hanno il corpo ad ombrello con superficie liscia convessa, dei *ctenofori* coi cirri disposti a foggia delle punte d'un pettine in serie longitudinali e dei *sifonofori* che hanno molti succhiatoi tubulosi sospesi a una o più vesciche natatorie.

La forma più generale degli acalefi è quella d'un ombrello gelatinoso, dal cui margine pendono d'ordinario molte appendici lunghe, molli, filiformi, mentre dal centro della parte inferiore pendono altri prolungamenti o tentacoli sovente assai complicati. La bocca ora è unica, ora consiste in molte aperture poste alla estremità dei succhiatoi. La sostanza gelatinosa del loro corpo si risolve, col cessare della vita, in una massa liquida con pochissima sostanza solida. Talune specie sono di bello ed elegante aspetto, altre fosforeggiano di notte mandando una luce di diverso colore. Quando si toccano i loro filamenti si percepisce un bruciore vivissimo, come per una vera orticazione; ciò è prodotto dalla presenza di una quantità di capsule contenenti un umor acre, e dalle quali si svolgono tenuissimi fili che s'insinuano nella pelle; quelle capsulette furono appellate *organi orticanti*.

Fig. 178.



La più grande singolarità notata negli acalefi si è quella del modo di moltiplicarsi e di svilupparsi, presentando essi un modo di generazione analogo alle metamorfosi proprie ai vermi intestinali. Dall'uovo, p. e., della medusa (fig. 178) *a* nasce un animaletto fornito di ciglia vibratili, che nuota libero nel mare simile ad un infusorio *b*; questo più tardi si attacca con un peduncolo a qualche corpo *c*, getta rami e si suddivide in parti ripiegate l'una sull'altra *d e*, e prende l'aspetto d'un polipo; questo polipo si

moltiplica per gemme finchè giunge il momento che ciascuno dei polipi svolti da tali gemme si svolge in una medusa *f*. Laonde molti animali creduti e descritti come specie proprie, non sono che forme transitorie di una specie medesima.

I più conosciuti fra gli acalefi discofori sono le *meduse* dette anche *ortiche di mare* che hanno la bocca centrale fra quattro braccia. La *medusa aurita* trovasi abbondante nei mari del Nord, ha il disco largo un sei pollici, bianco, lattiginoso, trasparente, con quattro organi digerenti di color violaceo, ed altrettanti prolungamenti prensili. Altre famiglie, come delle *oceanidi* e delle *equoridi*, presentano somiglianti caratteri. Le *cassiopee* e le *rizostome* hanno l'orlo dell'ombrello privo di tentacoli.

I *ctenofori* si conoscono anche col nome generale di *meduse costate* per la disposizione delle serie dei piccoli cirri che servono loro pel nuoto, ed il loro corpo è globoso, ovale, o nastriforme. Tale è il *cestum veneris*, foggiato a fettuccia, lungo talvolta sino a 4 piedi.

Ai *sifonofori* appartengono le *difie*, le *ficofore*, le *vellele*, molte delle quali somigliano a fiori piuttosto che ad animali, come il genere *stephanomia* che rappresenta una lunga ghirlanda di fiori.

Classe Undecima

POLIPI

195. — I polipi sono animali raggiati fissi stabilmente, o con piede mobile sui corpi immersi nelle acque. Per lo più il loro corpo è di forma conica o subcilindrica con una cavità centrale; la polpa ond'è formato è molle, gelatinosa, contrattile ed estensibile. L'apertura che lor serve di bocca è posta in mezzo ad una corona di tentacoli onde si giovano ad afferrare la preda. La voracità e la forza digerente dei polipi è oltremodo energica. Le *attinie*, p. e., mangiano animali molto più grandi di loro, e per far ciò si dilatano al punto da trasformare il massiccio loro corpo in un sacco sottile che avviluppa la vittima ingoiata.

La maggior parte trasudano materie cornee, cartilaginose, o calcaree dalle quali risulta per essi un inviluppo solido. E siccome in ciascun polipo questa materia dura è come parte integrante del proprio integumento, ne viene che vivendo questi animali aggregati a migliaia, i loro involucri accumulati formano ciò che chiamasi il *polipaio*, e molti polipai uniti giungono talvolta a masse

tanto estese da innalzarsi dal fondo del mare come banchi, isole ed arcipelaghi.

I polipi non soltanto moltiplicansi per uova da' quali spuntano fuori animaletti minuti e vibranti che assomigliano ad infusorii e più tardi si fissano a qualche corpo e crescono, ma più generalmente per mezzo di gemme. Ciò vuol dire che sovra uno degl'individui producesi a poco a poco un piccolo rialzo che cresce e dà origine ad un altro polipo simile a sè, il quale rimane aderente al tronco paterno e manda poi nuovi germogli e nuovi rami, in modo da giustificar la denominazione di *zoofiti* o *piante-animali* che anticamente si dava a questa classe di esseri. Tagliando inoltre un polipo in due è possibile ottener due polipi intieri, ma un tal metodo di riproduzione per *scissione* che si verificò, p. e., nell'*idra*, e in altri polipi per l'opera dell'uomo, non si manifesta in natura. Le metamorfosi onde offrono esempio i polipi, sono singolarissime, di guisa che molte delle credute specie particolari furon riconosciute come larve generatrici di specie già note.

I polipi si distinguono nei tre gruppi degli *antozoi*, dei *briozoi* e dei *politalamici*, de' quali il primo ha una importanza d'assai superiore agli altri.

1° *Ordine* — **Antozoi** (Anthozoa).

196. — Fu dato questo nome a codesto gruppo di polipi, perchè la disposizione de' loro tentacoli arboriforme, e i vivaci colori di molte specie li fanno rassomigliare ad arbusti ed a piante fiorite. Essi hanno una sola cavità gastrica, ed una sola apertura; in alcuni il sacco digerente è distinto e contenuto in una cavità viscerale, in altri confuso col parenchima del corpo. Pochissime specie vivon nelle acque dolci, per lo più aderenti ai rami di piante acquatiche; tra queste la più comune è l'*idra*, nota per la singolare tenacità della sua vita e per la facilità con cui si moltiplica per scissione. Nelle acque marine sterminata invece è la quantità di antozoi, tanto privi di polipaio quanto con polipaio, quale libero, quale fisso, quale coriaceo e quale petroso. Le *attinie* sono tra quelli che non han polipaio; il loro corpo è molle e possono colla parte inferiore di esso, chiamata *piede*, eseguire alcuni movimenti. Somigliano a' fiori tanto per la magnificenza delle tinte quanto pel numero de' loro tentoni; nutronsi di crostacei e di altri animaletti marini, i cui gusci rigettano per la bocca. Sono comuni in tutti i mari.

Agli antozoi con polipaio lamelloso interno appartengono le *fungie* comuni nei mari tropicali; a quelli con polipaio esterno lapideo le *cariofillie*, le *meandrine*, le *madrepore*, i cui individui vivono aggregati; nei mari delle Indie una specie di madrepora la *m. digitata*, è tanto abbondante che da essa si trae quasi tutta la calce per le fabbricazioni. Hanno poi il polipaio carnoso con aghetti calcarei dissemiuati gli *alcionii*, fra' quali comune è l'*alc. palmatum;* lo hanno coriaceo e sparso di granuli ed aghetti calcarei ed involgente a guisa di corteccia un tronco lapideo i *coralli*, e un tronco corneo le *gorgonie* (fig. 179).

Di tutti i numerosissimi generi di questa classe i coralli sono i più importanti. Ciò che noi chiamiamo con questo nome è formato d'una sostanza corticale coriacea che è la sede dei piccoli polipi, e d'un asse interno pietroso costituito di strati concentrici compatti che vengon deposti successivamente per una secrezione della superficie interna della corteccia. La sostanza che lo compone è carbonato di calce con materia colorante dal rosso pallido al rosso

Fig. 179.

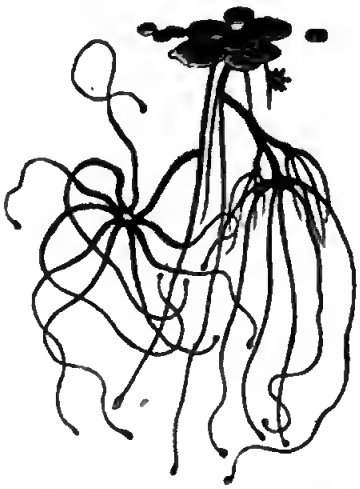
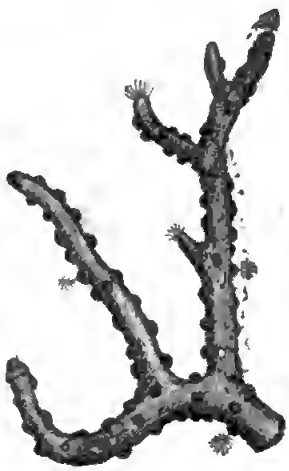


Fig. 180.



intenso, ed al nero, onde il vario pregio del corallo ed i nomi che riceve di *corallo rosso* (fig. 180), *roseo*, *schiuma di sangue*, *fiore di sangue*, ecc. Crescono essi ad una profondità non maggiore di 6 a 700 piedi presso le isole Baleari, le coste occidentali della Sardegna e quelle di Barberia. Molte barche da Genova, Napoli, Trapani, Malta, Marsiglia si recano a farne la raccolta. Le collane e gli altri ornamenti lavorati in corallo del Mediterraneo sono ricercatissimi nelle Indie e nella Cina, mentre tiensi in minor pregio il corallo delle Indie chiamato *isis hippuris*.

Le *gorgonie* hanno un polipaio corneo flessibile, senza nodi, rassomigliante spesso ad una foglia o ad un ventaglio.

2° *Ordine* — **Briozoi — Coralli muschiformi.**

197. — Questi minutissimi animaletti abitatori d'un dilicato tronco di corallo attaccato ad un corpo straniero, danno al medesimo la forma ora tubulosa, ora ramificata, ora piatta, ed esso prende in quest'ultimo caso il nome di *retepora* e di *flustra foliacea*. L'*alcionella* e la *plumatella* si presentano colla sembianza di tubetti ramificati che tappezzano pietre e piante spettanti alle acqne dolci, e sopratutto sulle foglie delle ninfee.

3° *Ordine* — **Politalamii** (Polhythalamia).

198. — Animali microscopici molto simili agl'infusorii, abitanti in gusci calcarei divisi in molti scompartimenti; sono stati detti eziandio *foraminiferi* e rinvenuti non solo nel mare, ma sì anche, sebbene in più scarso numero, nelle acque dolci. Nel primo però appaiono sempre in grande numero, e vi si moltiplicano in modo sì prodigioso da interrare colle loro spoglie calcaree i porti medesimi. In egual modo hanno essi preso parte alla formazione delle più antiche stratificazioni di montagne; del che abbiamo fatto cenno nella MINERALOGIA al § 164 parlando delle *nummoliti*, composte delle cellule spirali di codesti coralli politalamici.

CLASSE DODICESIMA

PROTOZOI

199. — Discendendo nella scala degli animali ci troviamo finalmente all'ultimo gradino ove sono collocati i più imperfetti fra gli esseri viventi, appellati perciò *protozoi*, non perchè sieno i primi creati e come prototipi donde sieno derivati i più perfetti per ulteriore sviluppamento di organismo, ma sì perchè essi designano la più semplice organizzazione della serie zoologica.

Il carattere essenziale di questi animali consiste nella esignità del loro corpo, che si rende invisibile all'occhio nudo, e nella omogeneità della molle loro massa, apparentemente bastevole a sopperire a tutti gli uffizii di movimento, di digestione, di respi-

razione, di senso senza che esistano organi appositamente accomodati a tutte quelle funzioni, o se pure esistono, vi sono appena abbozzati. Questa sostanza animale viva di cui sono costrutti fu chiamata con particolare espressione *sarcode* (*carnosità*).

Di questi esseri sogliono farsi due ordini distinti colle appellazioni di *infusorii* e di *spugne*.

1° *Ordine* — **Infusorii** (Infusoria).

200. — Quando si versi sovra una sostanza organica qualunque (p. e. un po' di fieno) una certa quantità d'acqua e la si abbandoni al calore ordinario della stanza, dopo qualche giorno vedesi quell'acqua divenir torbida. Postane una goccia sotto il microscopio la si scopre popolata da una moltitudine di piccoli corpi di differente grandezza che vi nuotano dentro vivacemente, e in tanto numero da contarsene a migliaia in quell'unica goccia. Da un tal fatto provenne il nome d'*infusorii* a questi animaletti, la cui esistenza non fu conosciuta se non dopo la scoperta del microscopio, dacchè la loro piccolezza li sottrae alla potenza dell'occhio nudo.

La loro presenza è costante in tutte le acque stagnanti e in ogni sorta di liquidi che siano in contatto con materie animali o vegetabili che si stanno corrompendo, come pure in tutte le acque dei fiumi e dei mari, ma non sempre in quelle delle sorgenti.

Essendo pertanto debitori al microscopio della conoscenza di animaletti così minuti, il cui corpo nei maggiori è soltanto di 1/3, 1/24 di linea, e nei minimi è appena di 1/3000; e siccome l'osservazione fatta con quello stromento sovra così mobili corpicciuoli è naturalmente malagevole, non farà maraviglia che su questo argomento siansi manifestate opinioni assai diverse. Si concorda nel ritenere che vi sono infusorii di molte specie, alcune delle quali sono fisse, le più numerose variabili; che in alcune le forme sono indeterminate perchè il corpo loro muta continuamente di aspetto, mentre altre lo mantengono costante e ben definito: che al loro moto servono delle ciglia vibratili, analoghe agli elaterii delle piante, o delle zampe apparenti, che al bisogno spuntano fuori in certi luoghi, e possono poscia essere dall'animale retratte; sembra inoltre che alcuni infusorii possiedano organi feritori che slanciano fuori del loro corpo per colpire altri infusorii e farne preda.

Sono discordi eziandio le idee intorno alla organizzazione in-

tima degl'infusorii, perciocchè da un lato si sostiene che alcune loro specie sono abbastanza sviluppate, trovandovisi bocca, intestino, stomaco, perfino occhi ed altri organi ancora; laddove altri contraddicono a tutte sì fatte cose, e non ammettono se non una cavità unica corporea in cui si vedono raccolte tutte le sostanze ingeste, che furono poi da taluni scambiate per organi interni.

È indubitato dopo ciò che in alcuni animali microscopici esiste una organizzazione più elevata, quali sono i *rotiferi* ed i *politalamici*, che perciò sono stati spartiti dagl'infusorii per formarne un ordine più elevato.

L'alimentazione degl'infusorii si effettua principalmente per assorbimento di materie decomposte nelle acque, sebbene sia provato che le diverse specie di codesti minutissimi esseri si divoran fra di loro.

Fig. 181.

Fig. 182.

La moltiplicazione dei medesimi non si compie col mezzo di uova, come venne indubbiamente provato, essendo ciò inverosimile anche pel fatto che mancano d'organi accomodati a questo modo di propagazione. Dunque pare che essa si effettui soltanto per scissione o di traverso o per lungo, divenendo la parte scissa un animale indipendente ed atto ad ulteriore riproduzione, come si osserva in alcune cellule dei nostri tessuti umani. La moltiplicazione gemmifera è anch'essa possibile, come dimostra la fig. 181 rappresentante una *campanulata* (*vorticella*), la quale mediante longitudinale divisione (fig. 182) produce un nuovo infusorio per vegetazione gemmifera. Questa riproduzione ha luogo con tanta

sollecitudine, che alcuni fra questi animaletti diventano in pochi giorni atti a produrne a milioni e bilioni di simili. Si cita come una particolarità degl'infusorii quella di potersi circondare di una specie di cisti e rimanervi in custodia lungo tempo anche dentro ad una atmosfera asciutta. La qual cosa avviene quando svapora del tutto il liquido ove erano contenuti; mantenendo la facoltà di rivivere e riprodursi subitochè nuova acqua venga a rianimarli.

Si spiega un tale fenomeno singolare coll'ammettere che gl'infusorii stando sempre entro i liquidi, quando si sono rivestiti di cisti divengano come granelli di finissima polvere svolazzante per l'aria che si nutrisce della umidità sparsa per essa. Se infatti si fanno bollire delle sostanze organiche nell'acqua per uccidere gl'infusorii che vi stavano raccolti dianzi, e poi si copre il vaso per modo da escluderne l'aria del tutto, non nascono più infusorii in quel liquido, ma sì bene vi ricompaiono tostochè si dà nel medesimo accesso all'aria da prima esclusa. D'altronde nei monti elevati non si trovano infusorii entro alle infusioni, stantechè a quell'altezza l'aria è meno carica di sì fatti elementi stranieri.

Dopo lunghe e vivaci dispute molte specie di infusorii furono dal regno animale trasferite nel vegetabile; come a modo d'esempio le *bacillarie*, che foggiate a bastoncelli ravviluppati in una corteccia silicea, vennero poste fra le alghe, come abbiam notato al § 131 della Botanica, e che sono quelle stesse che nel § 171 della Geologia furono annunziate come *strati infusoriali* di deposizione. Intorno a talune specie regna tuttavia anche oggidì molta incertezza.

Devesi osservare che le specie maggiori e più belle non si trovano altrimenti nelle materie liquide che tengono in dissoluzione delle sostanze organiche, ma bensì ne' grandi bacini di acque. Quando questi animali sono in grandi masse presentano lo stesso fenomeno apparente del coloramento verde o rosso delle acque, come si vede nel latte quando si colora in cilestro, e in certi cibi quando assumono la tinta rossastra. Essi medesimi prendono parte al lucicare dell'acqua marina. Che siano poi un mezzo di nutrimento per alcuni animali piccoli o giovani, come altresì per quelli che hanno posizione fissa, come sono certe conchiglie, è cosa ormai fuori di dubbio.

Si sono annumerate ben 600 specie di infusorii, che vennero anche separatamente descritte; ma uno studio più accurato scemò considerevolmente quel numero. Citeremo soltanto le più rag-

guardevoli, il *monas* (*monade*) sferico, di 1/300 ad 1/3000 di linea di diametro, talchè ve ne può stare una quantità di 500,000,000 in una semplice goccia d'acqua; il *volvoce* (*volvox*) verde, sferico, grande 1/3 di linea, e perciò di specie grandiosa, perchè esso costituisce una vescica entro cui stanno raccolti molti individui; l'*euglena* (fig. 183), grande 1/24 di linea, fusiforme, fornito d'un punto oculare rosso, e d'un contenuto verde: dicesi anche *proteo* perchè muta spesso di forma. La schiuma verde di che soventi sono coperte le pozzanghere è tutta piena di questi infusorii.

Fig. 183.

Fig. 184.

Il *cydidium*, il *colpoda* lungo 1/24 di linea, fatto a foggia di rene è frequentissimo nelle infusioni del fieno; la *vorticella*, lunga 1/30 di linea è fornita d'un lungo peduncolo (fig. 182); lo *stentor* lungo 1/2 linea, è frequentemente applicato alle lenticchie marine; l'*enchelys* lungo 1/12 di linea si trova nelle acque stagnanti (fig. 184).

2° *Ordine* — **Poriferi**.

201. — Di questa poco numerosa sezione sono interessanti le *spugne;* le quali sono costituite da un reticolato a maglie più o meno dense fatto di sostanza simile all'esca, coperto poi di una materia gelatiniforme che sottilmente lo compenetra e da cui risulta la massa organica della spugna. Alla superficie esistono numerosissimi pori, sottili, forniti di ciglia pei quali l'acqua entra ed esce come pure altri pori più cospicui, da'quali vengono separati alcuni grani germinali che dopo un certo tempo si fissano in qualche luogo e si sviluppano in ispugne.

Sebbene la molta analogia che hanno queste coi polipai molli degli alcioni, e una specie di circolazione dell'acqua notata entro i pori, come pure i prodotti ammoniacali della loro decomposizione persuadano che le spugne abbiano a ritenersi animali, non dobbiamo peraltro dissimulare che non si è peranco scoperta la menoma traccia di organi in tali corpi, e che la scienza su questo argomento non ha peranco pronunziato sentenza definitiva.

La *spugna* (*spongia*) sta soltanto fissa e aderente nel fondo del mare, e raccolta da nuotatori che specialmente nel Mediterraneo ne fanno una pesca lucrosa. Si distinguono le spugne da lavacro, che sono più fine da quelle da bagno assai più grossolane. Le più fine si pescano lungo le coste della Siria e dell'Arcipelago greco.

FINE

SBN 611900

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google